

Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva

Relatório Final

Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva

Relatório Final

Brasília, DF
2012

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Presidente

Mariano Laplane

Diretor Executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antônio Carlos Filgueira Galvão

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Gerson Gomes

Relatório Final. Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva.
Brasília: CGEE, 2012.

381. : il. Apêndice e Anexos.

1. Tecnologia Assistiva. 2. Deficiência. 3. Acessibilidade.
4. Design Universal. 5. Subsídios em CT&I. I. Título. II. CGEE

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)
SCN Quadra 2, Bloco A, Edifício Corporate Financial Center, Salas 1102/1103
70712-900 – Brasília, DF
Tel: (61) 3424.9600 Fax: (61) 3424.9671
URL: <http://www.cggee.org.br>

Este relatório é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do 2º Contrato de Gestão CGEE – 4º Termo Aditivo/Ação: Temas Estratégicos para o Desenvolvimento do Brasil /Subação: Mapeamento de Competências em Tecnologias Assistivas - 51.51.11 /MCTI/2011.

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos neste relatório poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva

Relatório Final

Supervisão

Gerson Gomes

Equipe Técnica do CGEE

Milton Pombo da Paz (Coordenação)

Maria Elenita M. Nascimento (Assessoria Técnica)

Eduardo Couto (Assessoria Técnica)

Consultores

Antonio Padilha Lanari Bo (Coordenação)

João Maurício Rosário (Nota Técnica de Tendências Tecnológicas)

Maricel Andaluz Ribeiro (Nota Técnica de Design Universal)

Equipe de Apoio do CGEE

Cláudio Chauke Nehme (Apoio Metodológico)

Simone Andrade (Apoio Administrativo)

Fabiola Brandão Maia Pitta (Apoio Administrativo)

Eduardo José Lima de Oliveira (Apoio de Designer)

Diogo Alves (Apoio de Designer)

Elaine Michon (Apoio de Eventos)

Luciana Cardoso de Souza (Apoio de Eventos)

Colaboradores do Setor

Aislan Santiado – Associação Brasileira de Ortopedia Técnica.

Almiro Franco Silveira Junior – Universidade Estadual de Campinas.

Aluysio Campos da Paz Junior – Rede SARAH.

Ana Luísa Coelho Moreira - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Ana Paula Gomes Gadelha - Associação Brasileira de Medicina Física e Reabilitação.

Ana Paula Crosara de Resende - Secretaria de Direitos Humanos - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência.

Andrea Lessa - Instituto Nacional de Tecnologia – Apresentação.

Antônio Batocchio - Universidade Estadual de Campinas.

Arnaldo Ortiz Clemente (National Instruments) - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Cid Torquato - Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo.

Cleber J. Oliveira – Empresa Terra Eletrônica.

Daniel Kubiak - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Dario Almaya - Universidad Militar Nueva Granada – Colômbia - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Deusina Lopes da Cruz - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Edgard de Oliveira (Qualysis Automação) - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Fernando Antonio Medeiros de Campos Ribeiro - Secretaria de Direitos Humanos - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência.

Gino Salvador - Associação Brasileira das Indústrias e Revendedores de Produtos e Serviços para Pessoas com Deficiência.

Gisleine Martins Philot - Empresa Expansão.

Guilherme Sales Melo – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Henrique Greco Maia - Associação Brasileira de Ortopedia Técnica.

Izabel Maior - Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Jesus Carlos - Instituto de Tecnologia Social Brasil.

Joelmo Jesus de Oliveira - Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social.

Joaquim Cunha – Associação Brasileira de Ortopedia Técnica.

José Antonio Beiral - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer.

José Carlos Tonolli – Click Tecnologia Assistiva.

Joselito Pedrosa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Juciara Branca Oliveira de Souza - Instituto Nacional de Tecnologia.

Kristiane Accetti Mattar Holanda - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Lailah Vasconcelos de Oliveira Vilela - Ministério do Trabalho e Emprego.

Liliane Garcez - Secretaria de Direitos Humanos - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência.

Linamara Rizzo Battistella - Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo.

Liz Katherine Rincón Ardila – Universidade Estadual de Campinas.

Marcio Luiz Varani - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Marco Antonio de Oliveira - Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social.

Marcos de Carvalho - Pós-graduandos da Universidade Estadual de Campinas.

Marcos Correa de Carvalho – Universidade Estadual de Campinas.

Marcos José Sanvidotti - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Milton Flávio de Macedo - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Oscar Fernando Aviles Sanchez - Universidad Militar Nueva Granada – Colômbia - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Renata Augusto Martins - Ministério da Saúde.

Rayanne Floriano Batista – Universidade Estadual de Campinas.

Renato Suekichi Kuteken – Universidade Estadual de Campinas.

Ricardo Andrés Castillo Estepa - Universidad Militar Nueva Granada – Colômbia - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Ricardo Carvalho Quesada - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Ricardo Ferreira Bento - Departamento de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Ricardo Tadeu Marques da Fonseca – Tribunal Regional do Trabalho do Paraná.

Samuel Silva - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Silvio Penteado - Departamento de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Vera Mendes - Ministério da Saúde.

Vinicius Luiz Ferraz Minatogawa - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Wlamir de Almeida Passos - Pós-graduando da Universidade Estadual de Campinas.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABELAS	XI
LISTA DE QUADROS	XII
LISTA DE GRÁFICOS.....	XIV
LISTA DE SIGLAS	XV
PARTE 1 – ELEMENTOS INTRODUTÓRIOS.....	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	19
PARTE 2 - FUNDAMENTOS	21
1. ASPECTOS CONCEITUAIS E AMBIENTAIS.....	22
PARTE 3 - DIAGNÓSTICO.....	42
1. DIAGNÓSTICO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	43
PARTE 4 – ANÁLISE DE PERSPECTIVAS.....	138
1. ANÁLISE DE PERSPECTIVAS	139
2. VISÃO DE FUTURO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	143
3. ANÁLISE SWOT.....	144
4. ANÁLISE DE TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS	166
PARTE 5 - RECOMENDAÇÕES.....	273
1. RECOMENDAÇÕES	274
PARTE 6 - CONCLUSÃO.....	361

1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	362
2.	CONCLUSÃO.....	363
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	369
	PARTE 7 – ANEXOS E APÊNDICE.....	382
	ANEXO A – MARCO LEGAL.....	383
	ANEXO B – DISPONIBILIZAÇÃO DE TA.....	390
	ANEXO C – ATIVIDADES ECONÔMICAS RELACIONADAS A TA.....	391
	ANEXO D – OFERTA DE RECURSOS DE TA NO BRASIL.....	393
	APÊNDICE A – DESIGN UNIVERSAL.....	399

Lista de Figuras

Figura 1 – Contribuições do Estudo de TA.	10
Figura 2 - Abordagem metodológica do CGEE.....	14
Figura 3 - Abordagem metodológica do Estudo adaptada do método do CGEE.	14
Figura 4 – Modelo de Governança do Estudo.	16
Figura 5 - Distribuição municipal de PcD visual. Cores mais escuras indicam maiores proporções.....	73
Figura 6 - Distribuição municipal de PcD auditiva. Cores mais escuras indicam maiores proporções.....	74
Figura 7- Distribuição municipal de PcD motora. Cores mais escuras indicam maiores proporções.....	75
Figura 8 - Distribuição municipal de PcD intelectual/mental. Cores mais escuras indicam maiores proporções.....	76
Figura 9 - Sucesso no desempenho de uma atividade – Inter-relação.	78
Figura 10 - Distribuição percentual de IES/TA por Unidade da Federação.....	86
Figura 11. Fluxograma simplificado para registro de equipamento médico na ANVISA.	117
Figura 12 - Tecnologia Assistiva.	168
Figura 13 - Dispositivos de TA para utilização de computadores.....	169
Figura 14 - Adaptações Estruturais.	170
Figura 15 - Adaptações em Veículos.	171
Figura 16 - Cadeira de rodas para movimentação.....	186
Figura 17 - Dispositivo <i>Sip-and-Puff</i> para navegação computacional.	187
Figura 18 - Urna Eletrônica utilizando <i>Software</i> de acessibilidade.	190
Figura 19 - Fases de desenvolvimento de um dispositivo de reabilitação.....	202
Figura 20 - Sistema Integrado Exoesqueleto à Realidade Virtual.....	203
Figura 21 - Dual braço robótico: Robô FRIDA.....	210
Figura 22 - Realização de Tarefas Colaborativas - Robô FRIDA.....	211
Figura 23 - Robôs Assistivos Domésticos.	212
Figura 24 - Robô Assistivo (AR): Graus de liberdade e principais funcionalidades.	213
Figura 25 - Robô aspirador de pó.	215
Figura 26 - Honda Assist Walk.....	218
Figura 27 - Robôs de Assistência a Reeducação.	218
Figura 28 - Rosto de Robô Humanoide.	219
Figura 29 - Robôs Domésticos.	220
Figura 30 - Robô NÃO.	221
Figura 31 - Robô Asimo.....	222
Figura 32 - Robô Asimo fazendo um círculo.....	223
Figura 33 - Apresentação de Interface gráfica do robô HRP-4C.....	224
Figura 34 - Robô KOJIRO.....	225
Figura 35 - Robô NEXI.....	226
Figura 36 - Robô PETMAN.	226
Figura 37 - Casa Inteligente destinada a uma vida melhor.	232
Figura 38 - Análise de Espaço Físico do Ambiente.	234

Figura 39 - Análise dos Elementos Chaves (banheiro e lavabo) e dimensionamento final.....	234
Figura 40 - Análise de Espaço Físico do Ambiente.....	235
Figura 41 - Soluções de Gerenciamento de Energia.....	237
Figura 42 - Soluções Técnicas para Controle de Iluminação.....	237
Figura 43 - Sistema de Segurança e Controle de Acesso Residencial.....	238
Figura 44 - Sensores Inteligentes para Prevenção de Acidentes.....	238
Figura 45 - Novos Objetos Comunicantes: Tecnologias do Futuro para a ajuda as pessoas.....	239
Figura 46 - Domótica direcionada as pessoas idosas e com perda de autonomia.....	240
Figura 47 - Design e Gestão Técnica de um Ambiente Residencial Assistivo.....	243
Figura 48 - Domótica para Assistência.....	244
Figura 49 - Utilização de Redes de Comunicação em um Ambiente Residencial Assistivo.....	244
Figura 50 - Ambiente Residencial Assistivo com Controle Ambiental.....	247
Figura 51 - Automação Residencial & Polo Saúde.....	248
Figura 52 - Próteses em fibra e carbono.....	250
Figura 53 - Próteses <i>Flex-Foot</i>	251
Figura 54 - Tecnologia C-LEG.....	253
Figura 55 - Prótese eletrônica <i>Próprio Foot</i>	255
Figura 56 - Pé Flexível: sequência de movimentos.....	256
Figura 57 - Prótese eletrônica de mão.....	257
Figura 58 - Mão Sensível.....	258
Figura 59 - Ouvido Biônico.....	259
Figura 60 - Olhos Biônicos.....	260
Figura 61 - Utilização de Exoesqueleto para a recuperação de marcha.....	262
Figura 62 – Lei de Formação das Recomendações.....	276
Figura 63 - Ilustrações apontam contribuição do DU para a funcionalidade da PcD.....	289
Figura 64 – Modelo de Concepção de um Produto de TA.....	299
Figura 65 - Interseção dos três pontos fundamentais para uma Sociedade Inclusiva.....	300
Figura 66 - Modelo de Governança de Tecnologia Assistiva para os Governos: Federal, Estadual e Municipal.....	302
Figura 67 - Cadeia Produtiva de TA.....	304
Figura 68 – Ciclo de Vida de Produção de TA.....	306
Figura 69 – Estrutura do CISP e centros associados.....	308
Figura 70 – Proposta de Modelo para o CISP.....	309
Figura 71 - Modelo de Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA) e seus diferentes atores.....	312
Figura 72 – Fluxo de atendimento do Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP).....	314
Figura 73 – Estrutura das Recomendações Gerais para as TA.....	337
Figura 74 – Intersecção dos três pontos fundamentais para uma Sociedade Inclusiva.....	400
Figura 75 - O Papel da Comunicação.....	408
Figura 76 – Representação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.....	410
Figura 77 - Porta Automática.....	424
Figura 78 - Tesoura para utilização de destro ou canhoto.....	425

Figura 79. Sinalização com imagem, texto, Linguagem em Braille.....	425
Figura 80. Elevador com painel de comando com código Braille, aviso visual e sonoro.....	426
Figura 81 - Fogão inteligente, os botões e a porta do forno vêm com trava de segurança e alerta sonoro.....	426
Figura 82 - Maçaneta do tipo alavanca: facilita a pega e empunhadura.....	427
Figura 83 - Bebedouros com diferentes alturas e possibilidade de uso.....	427
Figura 84 - Ilustração gráfica acerca dos Sete Princípios Projetuais do Design Universal.	428

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tendências globais de envelhecimento: idade média por renda de cada país.	31
Tabela 2 - População com algum de grau deficiência no Brasil. Tabela construída com dados preliminares da amostra do Censo Demográfico 2010.	34
Tabela 3 - Incidência de alguma deficiência no total da população avaliada.	36
Tabela 4 - Tipos de deficiência e grau de severidade.	37
Tabela 5 - População com algum de grau deficiência no Brasil. Tabela construída com dados preliminares da amostra do Censo Demográfico 2010.	72
Tabela 6 - Idosos por classe econômica no Brasil 2012.	83
Tabela 7 – Produção em TA.	91
Tabela 8 - Comparativo entre países e investimento P&D.	94
Tabela 9 – Papel do governo na condução de políticas públicas de saúde auditiva.	104
Tabela 10 - Oferta de recursos de TA distribuídos pelas unidades da Federação. .	109
Tabela 11 - Oferta de recursos de TA distribuídos pelas classes de recursos de TA.	110
Tabela 12 - Frequência de concessões de recursos de TA pelo SUS em 2007.	121
Tabela 13 - Acessibilidade Urbana.	417

Lista de Quadros

Quadro 1 - Público alvo para sistemas de classificação de TA.....	43
Quadro 2 - Diretrizes para sistemas de classificação de TA.....	44
Quadro 3 - Classes da norma ISO 9999:2011 - Classificação e Terminologia de Produtos Assistivos para Pessoas com Deficiência.....	46
Quadro 4 - Organização do Sistema Nacional de Classificação do NIDRR.....	47
Quadro 5 - Organização utilizada pela rede <i>Able Data</i>	48
Quadro 6 - Organização utilizada pelo modelo HEART.....	49
Quadro 7 - Categorias no Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva.....	50
Quadro 8 - Sistema de classificação de recursos de TA adotado neste estudo.....	51
Quadro 9 - Áreas de conhecimento relevantes ao desenvolvimento de TA, com base na codificação adotada pela CAPES e CNPq.....	54
Quadro 10 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas ao tema Engenharia de <i>Software</i> e TA.....	58
Quadro 11 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à Engenharia de <i>Software</i> e a TA no Brasil.....	58
Quadro 12 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas aos temas de engenharia eletrônica e sistemas embarcados e TA.....	60
Quadro 13 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à engenharia eletrônica e sistemas embarcados e a TA no Brasil.....	61
Quadro 14 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas aos temas projeto mecânico e desenho industrial e TA.....	63
Quadro 15 - Relação de projetos de pesquisa relacionados a projeto mecânico e desenho industrial e a TA no Brasil.....	63
Quadro 16 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas à engenharia mecatrônica e TA.....	65
Quadro 17 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à engenharia mecatrônica e TA no Brasil.....	66
Quadro 18 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas à robótica e TA.....	67
Quadro 19 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à robótica e TA no Brasil.....	68
Quadro 20 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas a engenharia dos materiais e TA.....	69
Quadro 21 - Relação de projetos de pesquisa relacionados a engenharia de materiais e TA no Brasil.....	70
Quadro 22 - Classificação dos Produtos de TA de acordo com categorias de utilização.....	100
Quadro 23 - Principais Leis Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.....	112
Quadro 24 - Principais Decretos Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.....	112
Quadro 25 - Diretrizes do Plano Viver sem Limite.....	113
Quadro 26 - Desonerações da TA para as PcD.....	115
Quadro 27 – Empresas associadas à ABTECA.....	126



Quadro 28 - Algumas profissões listadas na CBO em que grande parte dos profissionais exercem atividades diretamente relacionadas a TA.....	129
Quadro 29 - Produtos de TA.....	175
Quadro 30 – Características de Assistência ao Movimento de Marcha Autônoma..	206
Quadro 31 – Características de Assistência à Reabilitação do Movimento de Marcha.	207
Quadro 32 – Características de Assistência à Reabilitação do Equilíbrio.	207
Quadro 33 – Características de Assistência à Transferência de Pacientes.	208
Quadro 34 - Normas Internacionais no Domínio da Robótica de Assistência.....	230
Quadro 35 – Áreas de Conhecimento Priorizadas em TA.....	294
Quadro 36 – Tecnologias Transversais Priorizadas em TA.	296
Quadro 37 – Matriz de ações para futuro estudo sobre TA.....	366
Quadro 38 - Leis Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.....	383
Quadro 39 - Decretos Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.	386
Quadro 40 - Produtos com desoneração (0% de alíquota) IPI, PIS/Pasep - Importação e da Cofins - Importação. (Lei nº 10.865, 30.04.2004 e Lei nº 12.649, 17.05.2012).....	389
Quadro 41 - Estrutura da Tabela de Procedimentos do SUS, com foco naqueles produtos e serviços relacionados a TA.	390
Quadro 42 - Itens da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) relevantes no contexto da TA.	391
Quadro 43 - Fabricantes de recursos de TA atuantes no Brasil.....	393
Quadro 44 - Prestadores de serviços em recursos de TA atuantes no Brasil.....	396
Quadro 45 - Distribuidores de recursos de TA atuantes no Brasil.	397

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Prevalência de deficiências da idade, resultante de níveis funcionais em múltiplas áreas, em 59 países, por nível de renda e sexo de cada país.....	28
Gráfico 2 - Demanda: População PcD x Regiões do Brasil.....	84
Gráfico 3 - Tipo de instituição.....	87
Gráfico 4 - Investimento em desenvolvimento e pesquisa de TA.....	88
Gráfico 5 - Distribuição por tipo de deficiência.....	89
Gráfico 6 - Distribuição de Pesquisadores de TA x Unidade Federal.....	90
Gráfico 7 - Produção de TA.....	90
Gráfico 8 - Tipos de TA /Ajudas Técnicas – ISO 9.999.....	92
Gráfico 9 - Distribuição por Atividades e Participação.....	93
Gráfico 10 - Comercialização de Tecnologia (Frequência).....	93
Gráfico 11 - Distribuição de projetos de pesquisa ativos em TA por UF.....	133
Gráfico 12 - Distribuição de projetos de pesquisa ativos em TA por classe de recurso de TA.....	134
Gráfico 13 - Distribuição da oferta de curso de graduação em Design nas regiões do país.....	435
Gráfico 14 - Conhecimento acerca do Design Universal pelos estudantes e profissionais da área.....	436
Gráfico 15 - Grau de conhecimento acerca do Design Universal.....	436
Gráfico 16 - Forma de divulgação do conhecimento.....	437
Gráfico 17 - Avaliação da importância do DU no processo de formação profissional.....	438

Lista de Siglas

ABOTEC	Associação Brasileira de Ortopedia Técnica
ABRIDEF	Associação Brasileira das Indústrias e Revendedores de Produtos e Serviços para Pessoas com Deficiência
ABTECA	Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva
ADA	<i>American with Disability Act</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CDPD	Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico
CONADE/MJ	Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência
CORDE	Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência
CTI Renato Archer	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
UNFAP	<i>United Nations Fund for Population Activities</i> - Fundo de População das Nações Unidas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituto de Ensino Superior
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
INT/RJ	Instituto Nacional de Tecnologia
INTO	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
ITS Brasil	Instituto de Tecnologia Social do Brasil
LAIR	Laboratório de Automação Integrada e Robótica (UNICAMP)
MC	Ministério das Cidades
MCTI	Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MJ	Ministério da Justiça
MOAB	Movimento Orgulho Autista Brasil
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MPS	Ministério da Previdência Social
MS	Ministério da Saúde

MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Normas Brasileiras de Regulamentadora
NCSU	<i>North Carolina State University</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
RED-Lab	<i>Research Ergonomics and Design Laboratory</i>
RMD	Relatório Mundial sobre Deficiência
SARAH	Rede Sarah
SDH/PR	Secretaria de Direitos Humanos
SDPD/SP	Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo,
SICORDE	Sistema Nacional de Informações sobre Deficiência
SNPD	Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência
SUS	Sistema Único de Saúde
UESC	Universidade Estadual de Santa Catarina
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNFAP	<i>United Nations Fund for Population Activities</i> - Fundo de População das Nações Unidas
USP	Universidade de São Paulo



PARTE 1 – ELEMENTOS INTRODUTÓRIOS

1. INTRODUÇÃO

As Pessoas com Deficiência (PcD) convivem com restrições de toda ordem e, dentre essas, destacam-se as sociais em relação ao acesso a Tecnologia Assistiva (TA), principalmente as de baixa renda. São múltiplas e complexas as dificuldades que regem suas vidas e suas necessidades apontam para a situação de falta de recursos de saúde em qualidade e quantidade, no que diz respeito às soluções holísticas e integradas, e que os alcancem, inclusive, suas residências.

A TA tem por objetivo proporcionar às PcD, indivíduos com mobilidade reduzida e idosos, maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho. Deve-se, então, entender a expressão *Tecnologia Assistiva* em seu sentido mais amplo, ou seja, estendendo o conceito apresentado em SEDH (2009), como *um conjunto de serviços, produtos, recursos, procedimentos, processos, práticas, estratégias, sistemas, métodos, técnicas, tecnologias e mecanismos gerais de apoio às PcD para que essas tenham acesso pleno à vida em sociedade e possam se manifestar naturalmente como cidadãos.*

A população brasileira que requer, em distintos graus, o suporte de recursos tecnológicos dessa natureza é estimada em 45 milhões de pessoas. A maior parte desse contingente carece das condições econômicas para adquirir, no mercado, os bens necessários à melhoria de sua qualidade de vida e de trabalho.

O lançamento pelo Governo Federal, em 17 de novembro de 2011, do plano “Viver sem Limites - Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Governo Federal”, coordenado pela Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, constitui um passo importante em direção ao equacionamento dos problemas e insuficiências hoje existentes nessa esfera. O Plano está estruturado em torno a quatro eixos: acesso à educação, acesso à saúde, inclusão social e acessibilidade.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) tem um papel central na formulação e implementação de políticas de apoio aos objetivos do plano “Viver sem Limites”. Por intermédio da sua Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social, estão sendo promovidas diversas iniciativas que se inscrevem nesse contexto, com destaque para o Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia

Assistiva, a criação de um Centro de Referência em Tecnologia Assistiva, abrigado no CTI Renato Archer, em Campinas, São Paulo, o estabelecimento pela Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP de linhas de fomento para o desenvolvimento de tecnologia assistiva e a abertura de linha de crédito, no Banco do Brasil, para a aquisição de equipamentos pelas Pessoas com Deficiência, em condições de crédito diferenciadas para os segmentos de renda familiar média inferior a R\$ 5.000,00.

O Estudo de Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva nasceu da necessidade de aprofundar o conhecimento de alguns aspectos, tanto da oferta quanto da demanda de bens para o atendimento de necessidades especiais dos diversos segmentos da população, sobre os quais se carece, ainda, de informações sistematizadas e abrangentes. Do lado da oferta foram mapeadas as competências, as empresas e as instituições nacionais envolvidas no setor de Tecnologia Assistiva, como também as restrições e potencialidades para a expansão da produção nacional e redução dos custos dos equipamentos de uso mais generalizado, as áreas prioritárias para o direcionamento de investimentos e financiamento não reembolsável, os setores com maior capacidade de inovação. Do lado da demanda foram observadas as demandas de bens para o atendimento de necessidades especiais dos diversos segmentos da população, sobre os quais se carece, ainda, de informações sistematizadas, abrangentes e integradas.

O foco exploratório deste Estudo foi estabelecido pela busca dos desafios de CT&I, em seu sentido mais amplo, para prover o arsenal de processos, recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais das Pessoas com Deficiência e, conseqüentemente, promover a vida independente e inclusão social.

Nesse contexto é que se insere o presente trabalho desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), que tem como objetivos apresentar um diagnóstico da situação da Tecnologia Assistiva no país. Os avanços obtidos com o estudo foram, nesse sentido, de grande relevância para a fundamentação das propostas de subsídios para formulação de políticas públicas, em nível estratégico, e para o ulterior desenho de critérios e mecanismos de avaliação dos resultados por elas alcançados, visando o desenvolvimento do setor, sua organização e integração.

Com isso, o CGEE entende estar cumprindo com a sua missão de desenvolver trabalhos e gerar conhecimento de relevância para a nação brasileira.

Destaca-se a estreita relação entre este Estudo e o Estudo de Subsídios em CT&I para uma Política em Segurança no Trânsito, também desenvolvido pelo CGEE, onde muitas das vítimas sobreviventes dos acidentes de trânsito são candidatas a serem usuárias de TA.

1.1 OBJETIVOS

O Estudo teve como objetivo geral “Caracterizar a situação atual de desenvolvimento e fomento de Tecnologia Assistiva no país, com vista à apresentação de subsídios para formulação de proposta de políticas públicas, identificando as principais restrições e potencialidades para a expansão e barateamento da produção nacional de bens nessa esfera, o fortalecimento da capacidade tecnológica e de inovação das empresas e instituições nacionais envolvidas nesses processos e a ampliação do acesso da população, em especial dos setores mais carentes, aos bens produzidos”.

A partir desse objetivo geral, foram identificados os seguintes objetivos específicos:

- a) Elaborar um diagnóstico da situação da Tecnologia Assistiva no país, identificando: competências; empresas e instituições nacionais envolvidas; laboratórios de pesquisas e seus estados; situação do parque industrial brasileiro, da produção nacional e do comércio exterior; pesquisas realizadas e em andamento, principalmente nas áreas de engenharia de materiais, robótica, mecatrônica, engenharia eletrônica e sistemas embarcados, Engenharia de *Software* e TIC e projeto mecânico e desenho industrial; situação de novos materiais empregados e/ou necessários; o que não se produz e suas causas; áreas onde se pode investir para avançar no domínio das técnicas, processos e tecnologias e avançar na produção nacional; marco regulatório e mecanismos de fomento à inovação e a produção nacional de bens para portadores de necessidades especiais. Para elaboração desse diagnóstico o estudo deverá:

- Realizar levantamento de dados sobre a situação da Tecnologia Assistiva no país, considerando instituições ligadas ao tema, tais como as citadas: ICT, universidades, fabricantes e prestadores de serviços;
 - Mapear a demanda nacional por recursos de TA e obter uma estimativa da oferta atual da produção nacional;
- b) Elaborar análise, para itens selecionados, das condições, restrições e possibilidades para redução de custos, ampliação da capacidade produtiva nacional, substituição de importações, desenvolvimento de novas tecnologias, processos e produtos e ampliação do acesso aos bens com conteúdo de tecnologia assistiva;
- c) Apresentar subsídios para formulação de proposta de políticas públicas, visando aperfeiçoamento dessas políticas, direcionadas ao desenvolvimento da capacidade tecnológica e de inovação das empresas e instituições nacionais, à expansão e regulação do investimento e da produção nacional de bens do setor de Tecnologia Assistiva, à regulação do comércio interno e externo desses bens e à ampliação do acesso dos portadores de necessidades especiais aos bens disponíveis no país, necessários ao melhoramento da sua qualidade de vida e de suas condições de inserção no mercado de trabalho; e
- d) Orientar o estudo para ações que ofereçam solução de acessibilidade aos recursos de TA às PcD.

As escolhas prioritárias para as políticas públicas devem atender à critérios que visem a reinserção social das PcD, aumentando sua qualidade de vida. Entretanto, devido a grande quantidade de recomendações propostas por este estudo, sugere-se que o universo de PcD a ser atendido inicialmente atinja prioritariamente os seguintes espectros de escolhas:

- a) População menos favorecida, incluindo as de baixa renda e de maior faixa etária;
- b) Maior prevalência das deficiências:
- 1) Maior quantidade da população afetada;
 - 2) Tipos de deficiência que criam maior déficit à qualidade de vida; e
 - 3) Tipos de deficiência que criam maior impacto no sistema de saúde.

1.2 DIMENSÕES DE ESTUDO E ANÁLISE

Para construir este relatório, diferentes dimensões de estudo e análise foram estabelecidas com o duplo objetivo de possibilitar uma compreensão maior do tema e organizar as análises e recomendações propostas. De fato, devido a este duplo objetivo, em uma primeira etapa do estudo – o diagnóstico – foram utilizadas dimensões que proporcionam um melhor entendimento do cenário de TA no país. Em seguida, o estudo é estruturado em tópicos escolhidos para favorecer uma análise de perspectivas para o tema, bem como a elaboração de recomendações de ação.

Em relação ao estudo diagnóstico, foram então selecionadas dimensões de estudo que possibilitem a reconhecer o contexto do setor de TA, bem como suas particularidades em relação a áreas temáticas semelhantes. Foram consideradas as seguintes dimensões nessa etapa:

- a) **Desenvolvimento de TA:** Tendo em vista o objetivo principal do estudo, um diagnóstico acerca do desenvolvimento de recursos de TA é um aspecto fundamental do estudo. O estudo da TA sob essa perspectiva permite identificar as áreas tecnológicas relevantes e os grupos de pesquisa no Brasil que atualmente desenvolvem trabalhos relacionados ao desenvolvimento de novos recursos tecnológicos;
- b) **Mercado:** Uma análise do mercado de TA no Brasil também é de extrema importância, visto que fornece estimativas da demanda e oferta de recursos de TA no Brasil;
- c) **Marco legal:** Devido a particularidades do tema, são diversos os mecanismos legais que interferem no setor de TA, desde legislações que desoneram a PcD que adquire recursos de TA, até normas que regulamentam a certificação de alguns recursos de TA;
- d) **Saúde e disponibilização de TA:** Outra questão de grande importância para o tema e particular em relação a outros setores diz respeito aos serviços relacionados a TA e a disponibilização de recursos de TA, que em geral é realizada por meio de recursos do Sistema Único de Saúde;

- e) **Industrial:** Além de um estudo acerca da oferta de recursos de TA no país, é necessário conhecer como está estruturado o parque industrial do Brasil na área. São algumas das questões-chave a infraestrutura física, as associações industriais e o potencial de inovação das indústrias brasileiras; e
- f) **Recursos humanos:** O fator humano é presente em múltiplos estágios do desenvolvimento, produção e disponibilização de recursos de TA, em que é grande importância discutir aspectos relativos à regulamentação de determinadas profissões, bem como a capacitação de recursos humanos.

Na elaboração da análise de perspectivas foram consideradas dimensões (vetores) que compõem a base de apoio e permitem identificar elementos relativos a evolução do setor no Brasil. Tais dimensões nortearam oficinas de trabalho com especialistas projetadas para discutir as perspectivas para o setor, que em uma etapa posterior alicerçaram o trabalho de elaboração de recomendações de ações. Foram consideradas as seguintes dimensões nessa etapa:

- a) **Mercado:** Trata de aspectos essenciais relacionados à demanda e oferta de TA no Brasil, mas considerando também questões essenciais para a inserção competitiva das inovações brasileiras no mercado interno e externo, tais como: tamanho, distribuição geográfica e concorrência;
- b) **Tecnologia:** Elementos necessários para o processo de desenvolvimento tecnológico, incluindo: pesquisa e desenvolvimento, aquisição e transferência de tecnologia, geração de patentes, e tecnologias-chave para aplicações comerciais;
- c) **Talentos:** Aspectos humanos da inovação, incluindo a criação e difusão do conhecimento, considerando: educação e formação profissional; treinamento técnico e empresarial; e apoio a mão-de-obra;
- d) **Investimentos:** Dimensão financeira da inovação da produção, incluindo: investimento em P, D & I, apoio ao empreendedorismo e empreendimentos de risco, e implementação de estratégias de inovação de longo prazo;

- e) **Infraestrutura Física:** Estruturas físicas que apoiam a inovação centrada na P, D & I, Produção e Logística, incluindo redes de informação, transporte, saúde, água e energia;
- f) **Infraestrutura Institucional:** Estruturas institucionais públicas e privadas que dão suporte a pesquisa, desenvolvimento, inovação, qualificação, e fiscalização;
- g) **Infraestrutura Sócio-Político-Legal:** Estruturas políticas que apoiam a inovação, incluindo: proteção à propriedade intelectual, regulação de negócios, marco legal, ações em curso, Instituições, estruturas para colaboração entre os *stakeholders* de inovação, incluindo elementos necessários para proteção e preservação do meio-ambiente e impactos do setor, políticas de manutenção (trocas e substituição de produtos), e processos considerando impacto ambiental, mobilidade e reciclagem;
- h) **Saúde:** Elementos do sistema de saúde, pública e privada, que possibilitam o atendimento eficiente aos interesses dos atores envolvidos nas questões da TA: governo federal, estadual e municipal, academia, indústria, comércio, ICT, terceiro setor, sociedade civil organizada, e usuário final;
- i) **Comunicação:** Elementos de articulação, integração de informações, divulgação e motivação entre todos os envolvidos na TA: governo federal, estadual e municipal, academia, indústria, comércio, ICT, terceiro setor, sociedade civil organizada, e usuário final. Questões relacionadas à comunicação são críticas ao desenvolvimento de TA por diferentes razões, desde a organização do desenvolvimento até a potencialização da disponibilização de TA pelos sistemas de prestação de serviços em TA; e
- j) **Integração:** Estruturas organizacionais sistêmicas e relevantes no sistema em estudo onde os envolvidos devem apresentar maior sinergia possível em relação a forte articulação entre diferentes atores envolvidos nas questões da TA (governo federal, estadual e municipal, academia, indústria, comércio, ICT, terceiro setor, sociedade civil organizada, e usuário final), integração e coordenação de ações, bem como na gestão

da informação. Uma das maiores particularidades do desenvolvimento e disponibilização de TA em relação a setores similares é a necessidade de forte articulação entre diferentes atores para garantir que o recurso de TA seja disponibilizado às PcD. Os desafios relativos à integração desses atores públicos, privados, terceiro setor, sociedade civil organizada e usuário final são discutidos aqui.

1.3 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

As contribuições deste Estudo foram elaboradas como um *framework*¹ de recomendações e, tendo em vista os argumentos elucidados acima, essas contribuições apresentadas para solucionar as questões da TA são baseadas nos seguintes resultados, conforme Figura 1:

- a) Diagnóstico possível da TA no país;
- b) Análise de perspectivas do setor de TA, incluindo as tendências tecnológicas e análise SWOT;
- c) Proposta de subsídios multisetoriais para formulação de políticas públicas em CT&I para o desenvolvimento do setor de TA;
- d) Proposta de criação de organismo com poder institucional (Centros Especiais de Saúde) coordenados por um Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP) e com recursos técnicos para gerir e coordenar a implementação desse plano, visando à solução holística das questões das PcD, contendo o modelo conceitual que contempla sua rede de centros, e seus modelos de arquitetura e governança, dentre outros conceitos;
- e) Propostas de prioridades de investimentos em produtos de TA: áreas de conhecimento priorizadas em TA e tecnologias transversais prioritárias em TA; e

¹ É um conjunto de conceitos e/ou teoremas (estendidos em sistemas, ferramentas, técnicas, metodologias e tecnologias), que funciona de maneira integrada, cooperativa e colaborativa, com um propósito definido, que respeita e segue um sistema de comunicações (linguagens e signos).

- f) Recomendações gerais a partir da análise SWOT, entrevistas e visitas técnicas.

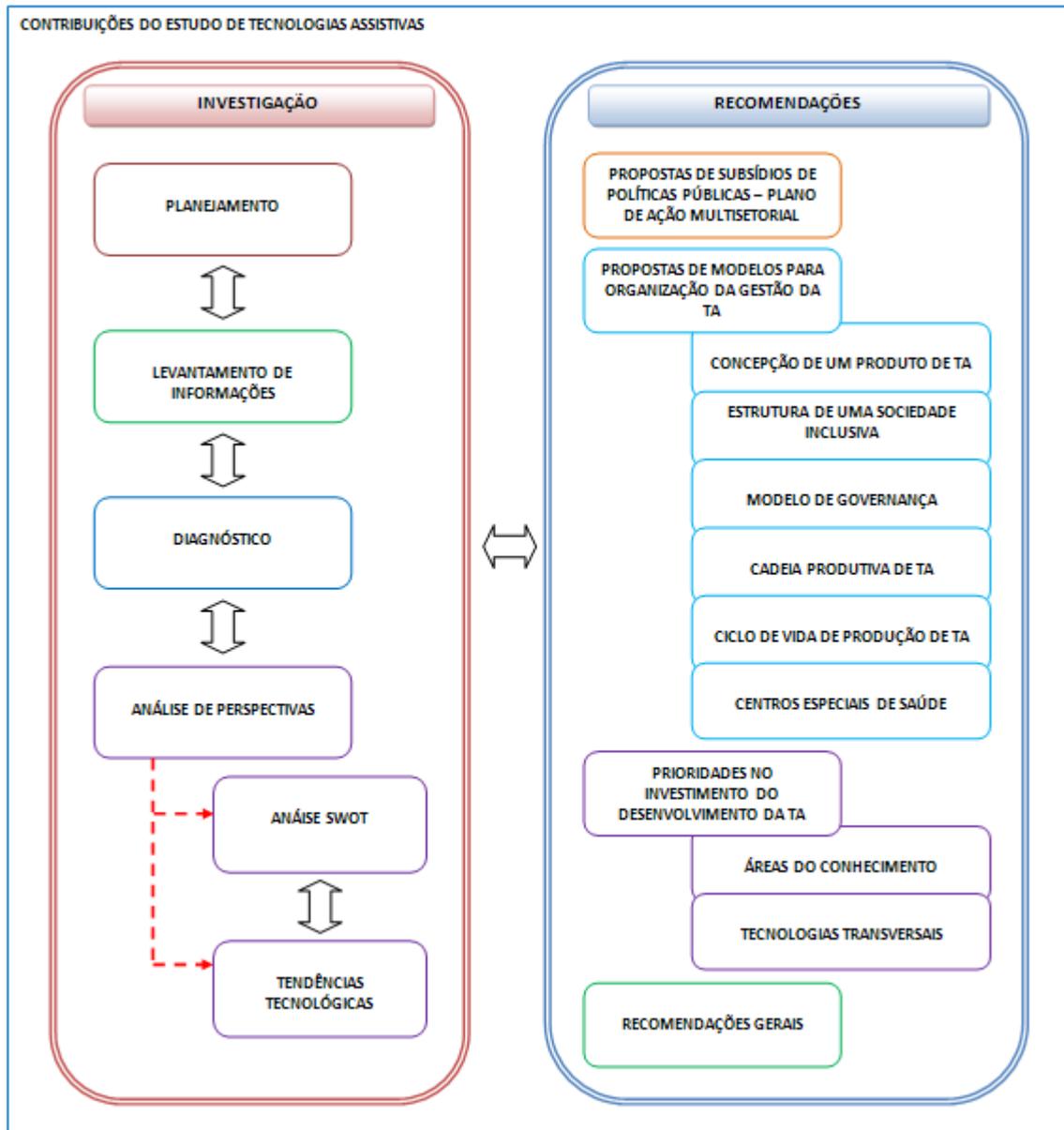


Figura 1 – Contribuições do Estudo de TA.

1.4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O Estudo foi desenvolvido utilizando como referencial metodológico a metodologia científica, por meio de uma pesquisa de campo, bibliográfica, qualitativa e quantitativa.

Complementarmente, a abordagem metodológica empregada foi a utilizada pelo CGEE (Figura 2) e adaptada para este estudo (Figura 3), que se baseia no conceito de *foresight* (antevisão) e têm como princípio a construção coletiva, onde lideranças empresariais e de governo são reunidas com especialistas da academia e de centros tecnológicos para discutir estratégias de longo prazo para o setor. O estudo envolveu especialistas da academia e do setor para elaboração de notas técnicas e estruturação de relatórios preliminares e finais.

Essa metodologia prevê a aplicação de ferramentas de prospecção e de avaliação, mas foram consideradas apenas as etapas de diagnóstico e de análise de perspectivas e tendências.

Para cada etapa da metodologia aplicada relaciona-se um produto, discussão e validação. São consideradas quatro etapas principais, sequenciais e inter-relacionadas:

ETAPA INICIAL: Planejamento.

ETAPA 1: Diagnóstico.

ETAPA 2: Análise de Perspectivas e Tendências.

ETAPA 3: Proposta de subsídios multisetoriais para formulação de políticas públicas em CT&I para o desenvolvimento do setor de TA.

As atividades gerais foram realizadas por meio de entrevistas com especialistas e organizações, oficinas de trabalho com especialistas e organizações, bem como levantamento de informações bibliográficas e de campo, considerando fontes de dados relevantes de organizações ligadas ao tema em estudo.

O método deste estudo foi idealizado para que seu ciclo de vida atuasse de maneira cíclica², além de iterativa e incremental³, analogamente aos ciclos de vida

² “A principal preocupação do modelo espiral está focada na análise e controle dos riscos, em que são combinadas as atividades genéricas da Engenharia de *Software* com o gerenciamento de riscos. Em cada iteração, a análise de riscos avalia as alternativas em relação aos requisitos e restrições da iteração em questão”. PFLEEGER (2004).

³ “Os modelos de processos mais recentes têm como objetivo diminuir o tempo de desenvolvimento e evitar que os usuários tenham que esperar indefinidamente até a entrega do sistema. O desenvolvimento em fases, permite que um grupo de funcionalidades seja entregue enquanto as demais funcionalidades estão em desenvolvimento”. PFLEEGER (2004).

utilizados na Engenharia de *Software*⁴, a fim de se obter celeridade necessária e consistência ao seu desenvolvimento.

Esse princípio se baseia na necessidade de interagir e integrar as diferentes visões dos especialistas do setor, em um processo de desenvolvimento crescente e em espiral de maneira que haja uma perfeita sinergia na identificação das potencialidades, fragilidades, vantagens, mecanismos, processos, métodos, mecanismos legais, oportunidades e fatores que ameaçam o desenvolvimento desse setor e, conseqüentemente, afetando os diversos atores desse ambiente, com destaque para as PcD, principalmente as de baixa renda.

Foram empregados os princípios de entendimento de *informação* encontrados nas orientações da Ciência da Informação⁵ e da Gestão da Informação⁶, a partir da escolha de áreas que foram realizadas pela equipe de desenvolvimento, incluindo os conhecimentos dos colaboradores especialistas, a fim de se criar as escolhas da rota de pesquisa e abordagem dos problemas principais e adjacentes.

Além dos métodos, as técnicas e ferramentas empregadas neste estudo foram no sentido de se obter a fundamentação necessária para a futura Gestão do Conhecimento⁷ e Gestão da Informação⁶ em TA.

A lógica de desenvolvimento do Estudo e sua estruturação considerou a Arquitetura da Informação⁸ para que se pudesse avançar de maneira a se conseguir

⁴ “É uma tecnologia em camadas. É um processo de *Software* acrescido de tecnologias que constituem um processo (métodos, técnicas e ferramentas automatizadas). Ela deve se apoiar no compromisso que a organização tem com a qualidade do *Software* (foco na qualidade). A camada de processo define um arcabouço e foca-se no desenvolvimento rápido e oportuno de *Softwares* de computador. É a base para o controle de projetos e para o estabelecimento do contexto em que os métodos serão aplicados e para a produção dos trabalhos. Nele há o estabelecimento dos marcos, da garantia da qualidade, assim como da gerência de mudanças no *Software*. O processo define a abordagem que é adotada quando o *Software* é elaborado”. PRESSMAN, Roger S. (2006).

⁵ “É uma ciência interdisciplinar que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam o fluxo e uso da informação, e as técnicas, tanto manuais e mecânicas, de processamento de informação para armazenamento ideal, recuperação e disseminação”. Borko (1968).

⁶ “O ambiente (e o monitoramento ambiental) com a ambiência interna das organizações, abordando o valor da informação e sua inserção no processo decisório organizacional, modelos e estruturas ambientais de informação nas organizações”. Lima-Marques, M. (2006).

⁷ “Gestão do Conhecimento busca soluções sistêmicas para gerir processos de conhecimento”. Flávio Marcelo Risuenho dos Santos; Richard Perassi Luiz de Sousa. O conhecimento no campo de Engenharia e Gestão do Conhecimento. Escola de Ciência da Informação da UFMG. Perspectiva em Ciência da Informação. vol.15 no.1 Belo Horizonte Abril de 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362010000100015&script=sci_arttext. Acessado em: 20 de junho de 2012.

integrar e estruturar as diversas informações obtidas e se pudesse construir um conjunto de recomendações aplicáveis do ponto de vista científico, de engenharia, de gestão e metodológico.

Dessa forma foi possível criar o roteiro (sumário) da pesquisa que orientou a busca pelas informações relevantes desde o diagnóstico até a análise de perspectivas e as tendências tecnológicas, passando pela análise SWOT e chegando às técnicas de Engenharia do Conhecimento^{9 10 11} para oferecer o encadeamento dos aspectos a serem abordados para a criação das proposições de recomendações que se fundamentaram em princípios de Engenharia Prospectiva.

⁸ “O escutar, construir, habitar e pensar a informação como atividade de fundamento e de ligação de espaços, desenhados para desenhar”. Lima-Marques, M. (2006).

⁹ “A Engenharia do Conhecimento procura investigar os sistemas baseados em conhecimento e suas aplicações. A área engloba atividades como: investigação teórica de modelos de representação de conhecimento, estabelecimento de métodos de comparação, tanto do ponto de vista formal como experimental entre os diferentes modelos, desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento e estudo das relações entre sistemas e o processo ensino/aprendizagem”. Laboratório de *Software* Educacional. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Disponível em: <http://hai8.hipernet.ufsc.br/hiperPastas/709/?opcao=engcon>. Acessado em: 25 de junho de 2012.

¹⁰ “O objetivo do processo de Engenharia do Conhecimento é capturar e incorporar o conhecimento fundamental de um especialista do domínio, bem como seus prognósticos e sistemas de controle. Este processo envolve reunir informação, familiarização do domínio, análise e esforço no projeto. Além disso, o conhecimento acumulado deve ser codificado, testado e refinado”. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: http://www.din.uem.br/ia/conhecimento/intro_ec.htm. Acessado em: 25 de junho de 2012.

¹¹ “Engenharia do Conhecimento procura modelar processos e comportamentos”. Flávio Marcelo Risuenho dos Santos; Richard Perassi Luiz de Sousa. O conhecimento no campo de Engenharia e Gestão do Conhecimento. Escola de Ciência da Informação da UFMG. Perspectiva em Ciência da Informação. vol.15 no.1 Belo Horizonte Abril de 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362010000100015&script=sci_arttext. Acessado em: 20 de junho de 2012.

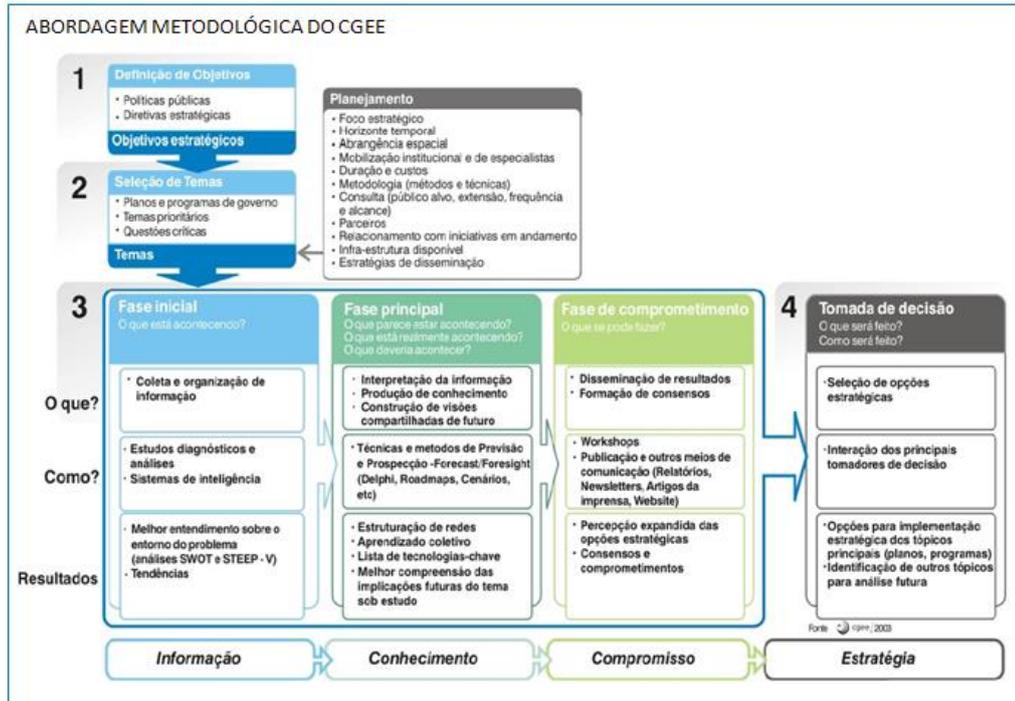


Figura 2 - Abordagem metodológica do CGEE.



Figura 3 - Abordagem metodológica do Estudo adaptada do método do CGEE.

As fases do método são: inicial, principal e comprometimento. Na fase principal são consideradas três etapas que geram os seguintes produtos para tomada de decisão:

- a) **Panorama setorial:** contém o diagnóstico do setor, apresentando um retrato atual do setor no Brasil e sua inserção nos mercados mundiais;
- b) **Análise de Perspectivas:** visa apresentar as principais tendências e questões relacionadas ao setor com a visão de futuro requerida pelo estudo. Contém uma análise SWOT com as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades do setor, estudo de patentes, visão de futuro e tendências setoriais. Também consta a priorização das áreas.
- c) **Análise Prospectiva:** não foi o propósito deste relatório e apresenta a estratégia concebida para a mudança do patamar do setor pela inovação e diferenciação de produtos e serviços, base para o aumento de sua competitividade, com o mapa de rotas estratégicas e mapa de rotas tecnológicas, estudo de patentes, pesquisa Delphi, cadeia produtiva, bem como as recomendações de médio e longo prazo. É constituído por:
 - **Mapa de Rotas Estratégicas:** Apresentação visual do Plano Estratégico com *Foresight*, e
 - **Mapa de Rotas Tecnológicas:** Apresentação visual das Rotas Tecnológicas para competitividade global do setor.

Este estudo considerou de maneira parcial esse método desenvolvendo somente o diagnóstico ou panorama da situação atual e análise de perspectivas e tendências. Entretanto, recomenda-se que em outra oportunidade as etapas de análise de perspectivas e análise prospectiva sejam desenvolvidas de maneira que o setor de TA possa ser mais bem explorado em sua potencialidade ainda não totalmente atingida. Nesse caso, poderiam ser construídas visões compartilhadas de futuro e elaborados os mapas de rotas tecnológicas e estratégicas com horizonte temporal determinado para orientar melhor a tomada de decisão.

1.5 MODELO DE GOVERNANÇA DO ESTUDO

O estudo foi coordenado pelo CGEE e para isso contou com a participação de um Diretor Supervisor e uma Coordenação Técnica. Fez parte ainda da estrutura de governança do estudo um Assessor Técnico especialista no tema em questão, três consultores e um representante do MCTI, conforme modelo da Figura 4.

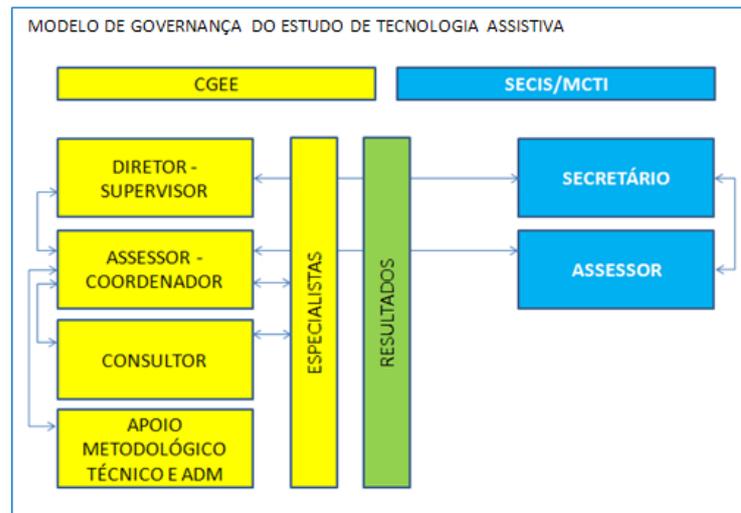


Figura 4 – Modelo de Governança do Estudo.

1.6 ENTIDADES REPRESENTATIVAS DO SETOR

ABOTEC - Associação Brasileira de Ortopedia Técnica: entidade sem fins lucrativos que tem como principal objetivo o desenvolvimento técnico - científico da ortopedia técnica do Brasil;

ABTECA - Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva: entidade sem fins lucrativos que tem por missão e objetivo estimular a atuação de organizações privadas, voltadas à promoção da autonomia e independência das pessoas com deficiência, atuando como referência de especificação e qualificação de produtos e serviços destinados à Tecnologia Assistiva; e

ABRIDEF - Associação Brasileira das Indústrias e Revendedores de Produtos e Serviços para Pessoas com Deficiência.

1.7 INSTITUIÇÕES COLABORADORAS

O estudo foi desenvolvido pelo CGEE, contando com o apoio da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social do MCTI e a colaboração das entidades ligadas ao tema, tais como: Ministério da Saúde (MS), Ministério da Justiça (MJ), Ministério das Cidades (MC), Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), Ministério do Trabalho (MT), Ministério da Previdência Social (MPS), Secretaria de Direitos Humanos (SDH/PR), Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência (CONADE/MJ), Frente Parlamentar das Pessoas com Deficiência da Câmara dos Deputados (FPPD/CD), Subcomissão Permanente de Assuntos Sociais das Pessoas com Deficiência do Senado Federal (CASDEF/SF), Movimento Orgulho Autista Brasil, Rede SARAH, Instituto Nacional de Traumatologia (INTO), Instituto Nacional de Tecnologia (INT/RJ), Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI Renato Archer), FINEP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Centro Gestor de Inovação Moveleiro (IEMI-SP), Universidade de São Paulo (USP), Universidade de Campinas (UNICAMP), e outras Universidades, Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC), Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva (ABTECA), Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil), outras Associações de Usuários e Empresariais, e ONGs.

1.8 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Acerca da organização do documento, a Parte 1 – Elementos Introdutórios tem o objetivo de apresentar o estudo, contextualizar o tema e os problemas correspondentes. Na Parte 2 - Fundamentos são apresentados os termos e outros conceitos relevantes ao Estudo. Em seguida, na Parte 3 – Diagnóstico, é apresentado o diagnóstico do setor de TA, contendo informações relativas a aspectos taxonômicos de TA, desenvolvimento de novos recursos tecnológicos, análise do mercado atual, bem como uma análise de TA segunda as outras

dimensões de estudo adotadas. A Parte 4 é dedicada à análise de perspectivas para o setor de TA, em que primeiramente são apresentados os dados relativos à metodologia SWOT e em seguida estudo referente a tendências tecnológicas para o setor. As recomendações construídas pela equipe do estudo são apresentadas na Parte 5 seguinte, que é organizada em diferentes níveis de detalhamento em relação às propostas de ação sugeridas. O estudo apresenta ainda a Parte 6 com as conclusões e considerações finais e em seguida são listadas as referências bibliográficas que dão suporte ao estudo. Por fim, o estudo apresenta a Parte 7 com o Anexo e o Apêndice. O Anexo apresenta as demais informações coletadas no decorrer do estudo, como legislação correspondente e empresas privadas que atuam no setor. O Apêndice é dedicado a estudos sobre aspectos conceituais e ambientais de TA, em que é discutida a importância do Design Universal e Acessibilidade para o tema em foco deste Estudo.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Pensar em TA é entender que as múltiplas e complexas demandas das PcD requerem ações planejadas para que não sejam alvos de simples ações pontuais. Como já apresentado na introdução, a TA tem conceito que estende o entendimento de tecnologia simplesmente e requer um pensamento holístico que permita ao agente decisor as escolhas estratégicas adequadas para que não se repitam as ações pontuais e históricas do país.

Observou-se o crescimento do número de pessoas que declarou algum tipo de deficiência no senso do IBGE (2011). Então, há que se pensar urgentemente em uma atitude de **mudança de paradigma** nas ações de solução. Há que se repensar as questões de ações que tangenciam a mentalidade de assistencialismos temporais acerca das demandas das PcD, visto que estas não são pessoas doentes e sim que possuem uma características diferenciadas.

Destaca-se que há ausência de levantamento preciso de dados demográficos que considerem a demanda por recursos de TA no que diz respeito à multiplicidade de usuários de TA, conforme conceituação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). De fato, ao considerar que grande parte da população idosa, ou mesmo daqueles usuários de serviços diversos de reabilitação, o número total de potenciais usuários aumenta consideravelmente. Além disso, com o envelhecimento da população e a conseqüente diminuição da população economicamente ativa, com o aumento da renda da população, bem como outros fatores, a demanda por recursos TA tende a crescer nas próximas décadas.

Apesar de haver conhecimento no sobre TA no país, outras dificuldades apontadas no tocante a acessibilidade foram: ausência de fomento planejado; ausência de pesquisa e desenvolvimento planejadas; ausência de RH especializado na área de saúde; não cumprimento da legislação; cadeia produtiva não organizada; ausência de certificação em projetos, produtos e serviços; ausência de centros integradores de solução em saúde; ausência de programas de qualificação de pessoal especializado; ausência de campanhas para inserção das PcD e sobre TA; ausência de entendimento que há uma grande demanda de TA reprimida; ausência de uma cadastro central, a partir de cadastros organizacionais individuais, com

informações sobre as PcD, suas demandas e as capacidades em TA no país; dentre outras.

A realidade é que todos serão usuários de TA um dia.

Há que se empreender esforços integrados, cooperativos e colaborativos (ou seja, planejados) onde todos os atores sejam engajados e possam contribuir com suas especializações. Assim, as propostas de solução apresentadas na Parte 5 – Recomendações necessitam de escolhas e de quebra de paradigmas, conforme lá observado, e de investimentos e mobilização de todos os atores envolvidos tendo em vista que o propósito deste Estudo é de somente identificar, mapear, ordenar e buscar uma arquitetura de soluções que seja eficiente e perene.

Finalmente, destaca-se que existem alguns temas que são fundamentais para este Estudo, tais como: Deficiência, Tecnologia Assistiva, Acessibilidade e Design Universal, além da indicação da mudança da demografia no mundo e no país, e que sem eles a engenharia das soluções seria ineficiente.

Esses temas permitirão que seja realizado, em seguida, um diagnóstico do setor de TA, uma Análise de Perspectivas, com Análise SWOT e Análise de Tendências e finalmente a apresentação das Recomendações necessárias e prioritárias para que soluções integrais, desejadas, e urgentes sejam empreendidas.

PARTE 2 - FUNDAMENTOS

1. ASPECTOS CONCEITUAIS E AMBIENTAIS

Esse capítulo é dedicado a aspectos conceituais e ambientais relativos a TA e está organizado em seis partes: Deficiência, Capacidade Reduzida, Tecnologia Assistiva, Mudança Demográfica no Mundo, Demografia no Brasil, Acessibilidade e Design Universal. O setor de TA é descrito de maneira mais completa e algumas das tecnologias efetivamente envolvidas são também relacionadas.

Sobretudo em relação aos temas de Acessibilidade e Design Universal, os conceitos apresentados brevemente nas seções que se seguem são apresentados de forma completa no Apêndice A, dedicado exclusivamente ao tema central deste capítulo.

1.1 A DEFICIÊNCIA

Segundo o Relatório Mundial sobre a Deficiência, publicado pela Organização Mundial da Saúde, “a deficiência é complexa, dinâmica, multidimensional e questionada” (OMS, 2011).

O conceito de deficiência tem evoluído bastante nas últimas décadas. De um ponto de vista médico, baseado principalmente na perspectiva individual das pessoas com impedimentos de longo prazo, passou-se adotar um ponto de vista social, que busca compreender as barreiras estruturais e sociais que envolvem a deficiência.

Ao assumir uma perspectiva social em relação à deficiência, decorre que esta não atinge apenas as Pessoas com Deficiência (PcD), mas também muitos outros indivíduos que não se enquadram historicamente nos estereótipos relacionados à PcD, como idosos, pessoas com obesidade mórbida e em situações de incapacitação temporária e/ou permanente, dentre outras. Pode-se considerar inclusive que quase a totalidade da população terá uma deficiência temporária ou permanente em algum momento de suas vidas. Tal modelo conceitual foi recentemente estabelecido pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), conforme CIF (2011), elaborado sob coordenação da Organização Mundial da Saúde (OMS).

A CIF enxerga a deficiência através do prisma da funcionalidade, em que esta se define por meio de uma relação dinâmica entre alterações de estruturas e funções corporais, limitações para a realização individual de atividades e restrições à participação em atividades, sobretudo envolvendo o coletivo. Ainda, essas três áreas da funcionalidade interagem com outros aspectos, como as condições de saúde do indivíduo, outros fatores pessoais e fatores ambientais.

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência das Nações Unidas (CDPD) faz uso de similar perspectiva no Artigo 1º ao definir a Pessoa com Deficiência (PcD):

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas. (Nações Unidas, 2006).

Sobre as barreiras enfrentadas pelas PcD em seus cotidianos, um aspecto fundamental é que problemas de natureza muito diferente se estabelecem para pessoas com diferentes deficiências. Assim, iniciativas que permitirão uma maior acessibilidade a pessoas com deficiência visual, serão muito distintas àquelas ações voltadas a pessoas com reduzida mobilidade, por exemplo.

Nesse contexto, de forma a aplicar as diretrizes da CDPD, da qual o Brasil é signatário, são necessárias políticas públicas que contemplem distintas ações, para assim contribuir para reduzir as barreiras que restringem a efetiva participação dessas pessoas na sociedade. Como consequência, tais políticas devem ser estruturadas de maneira transversal e direcionadas a áreas distintas da vida em sociedade, como educação, trabalho, saúde, infraestrutura urbana, entre outras.

Enquanto algumas ações devem ser realizadas para atender demandas de grupos específicos de PcD, outras políticas podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida do total de PcD. De fato, uma das principais barreiras enfrentadas diariamente por aqueles portadores de alguma deficiência é a discriminação. Em muitos casos, é a discriminação que impede a participação da PcD em atividades na sociedade, um dos pilares da CIF.

Além disso, existe outro ponto em comum entre os relatos de problemas comuns enfrentados por PcD. Trata-se uma questão que permeia todas as PcD: a Tecnologia Assistiva (TA). De fato, para cada diferente situação enfrentada pela PcD

existem soluções tecnológicas que podem ser utilizadas para minimizar barreiras, impulsionar a autonomia e potencializar as capacidades desses indivíduos. Para a população em geral, a produtividade e a qualidade de vida estão muitas vezes ligadas ao uso crescente da tecnologia. Entretanto, para alguns a dependência, a necessidade em relação a alguns produtos do avanço tecnológico, se faz ainda maior. A TA é o tema principal deste Estudo.

1.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA

Parece no mínimo prudente esclarecer tecnicamente como surge o termo da TA. De acordo com Cavalcanti A. e Galvão C. (2007), a utilização da TA hoje em dia, acontece por diversas áreas e as mesmas parecem se apropriar do termo, bem como de seu saber.

O termo *Assistive Technology* (AT), traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva (TA), foi criado em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como *Public Law 100-407* e foi renovado em 1998 como *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*¹². Compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*¹³, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos e serviços que estes necessitam:

- a) Os Recursos tidos como todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série, ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência;
- b) Os Serviços compreendem-se por todos aqueles que auxiliam diretamente uma PcD a selecionar, comprar ou usar os recursos já definidos; e
- c) Este universo é amplo, e em consequência a isto, parece ainda haver questionamentos do que pode vir a ser considerado como TA ou não, e

¹² *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*. Disponível em: http://en.wikisource.org/wiki/Assistive_Technology_Act_of_1998#Sec._3, Acessado em: 10 de maio de 2012.

¹³ *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*. Disponível em: <http://www.ada.gov/pubs/ada.htm>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

quais são os profissionais aptos à sua confecção e utilização como recurso nas suas devidas aplicações.

Historicamente, diferentes terminologias foram aplicadas para se referir ao conjunto de recursos tecnológicos voltados à pessoa com deficiência e à ampliação da funcionalidade. Alguns dos termos utilizados foram Ajudas Técnicas e Tecnologias de Apoio. No contexto da Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), ligada à Secretaria Nacional para Promoção dos Direitos Humanos (SNPDH), foi instituído pela PORTARIA N° 142, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006¹⁴ o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), formado por especialistas e representantes dos distintos órgãos governamentais, propõe o seguinte conceito para a Tecnologia Assistiva (TA), que sancionou a utilização do termo Tecnologia Assistiva (TA) no âmbito do Governo Federal, bem como publicou a seguinte definição:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República)¹⁵ (SEDH, 2009), (CAT, 2006).

Ao se adotar tal definição, simultaneamente é definido o escopo da TA no contexto do presente estudo. Em primeiro lugar, é fundamental estabelecer que a TA não trata apenas de produtos e processos, como cadeiras de rodas ou impressoras Braille. Por exemplo, diferentes serviços, como reabilitação funcional e cães-guia, são também relacionados ao conceito de TA. Por estes motivos, ao referir-se a TA em termos gerais, o Estudo não se refere apenas aos seus produtos, mas sim ao diferentes recursos de TA.

¹⁴Disponível em:

<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/PORTARIA%20institui%20comitê%20de%20ajudas%20técnicas%20-%20revisada31.doc>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

¹⁵(ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República. Disponível em:

http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc, Acessado em: 10 de maio de 2012.

O CAT organizou suas ações em quatro Comissões Temáticas, informações divulgadas pelo Comitê Brasileiro de Tecnologia Assistiva (CBTA, 2012):

1. Conceituação e Estudo de Normas;
2. Educação;
3. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; e
4. Concessão e Aquisição.

Tecnologia Assistiva é um termo ainda recente utilizado na identificação do universo que se compreendem os **Recursos** e os **Serviços** que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais das PCD e, por consequência, promover uma **Vida Independente** pautada na **Inclusão**.

Vale precisar, também, que devido às variadas necessidades das PcD, a gama de produtos, métodos, serviços, soluções tecnológicas que compõem a TA é extensa. Assim, não é possível estabelecer que a TA envolve prioritariamente um setor industrial. A TA, então, não apenas é uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, mas um setor da economia que requer políticas industriais transversais. A infraestrutura industrial necessária para a produção de um implante coclear não possui muitos fatores em comum àquela infraestrutura de uma oficina ortopédica. Desde a disponibilização do recurso de TA até a efetiva utilização pelo usuário, são diversos os *stakeholders*, muitos deles envolvidos em outras cadeias produtivas de tecnologia social.

Devido a essa pluralidade em termos dos recursos existentes de TA, sistemas de classificação dos recursos disponíveis tornam-se muito úteis para diferentes grupos envolvidos na produção, distribuição, adaptação, treinamento, utilização e manutenção de TA. Dessa forma, distintas classificações de tais recursos foram criadas por ou para esses grupos, de maneira a sistematizar os processos envolvidos e facilitar a comunicação entre os integrantes dos grupos.

Também, historicamente, a disponibilização de recursos de TA raramente se deu de forma organizada e em larga escala. Por exemplo, o uso de bengalas como um auxílio à mobilidade e próteses para amputados remete à Pré-história. Até hoje, em muitos casos é na própria família da PcD em que ocorre a criação e manutenção do referido recurso, com base na necessidade de seu familiar.

Outro importante aspecto diz respeito àqueles potenciais usuários de recursos de TA. Com base na a CIF, os indivíduos que irão potencialmente se beneficiar de algum recurso de TA são aqueles que possuem alguma barreira em relação aos três pilares da funcionalidade: estrutura/função, atividade ou participação. Diante desse conceito, entre os principais grupos de usuários de tecnologia assistiva, destacam-se as pessoas com deficiência, os idosos, pessoas com mobilidade reduzida. Podem ser acrescentadas também pessoas que apresentam deficiência ou dificuldade temporária/ocasional para executar determinada função.

A continuação da análise e o aprofundamento dos conceitos de TA encontram-se na Parte 4 – Análise de Perspectivas para auxiliar na contextualização do Capítulo 4 - Análise das Tendências Tecnológicas.

A seguir, são apresentadas a mudança demográfica mundial e a demografia no Brasil que demonstram a necessidade de utilização de TA, foco do presente Estudo.

1.3 MUDANÇA DEMOGRÁFICA MUNDIAL

Estudos desenvolvidos em 1998, na Universidade Estadual da Carolina do Norte, EUA apontavam que no início do século XX, as pessoas idosas e as pessoas com deficiência eram minoria, devido à carência de cuidados médicos, e a expectativa de vida era por volta dos 47 anos. Hoje em dia essa realidade mudou em função de melhores condições de vida, atendimento médico, medicamentos, higiene sanitária, etc.¹⁶.

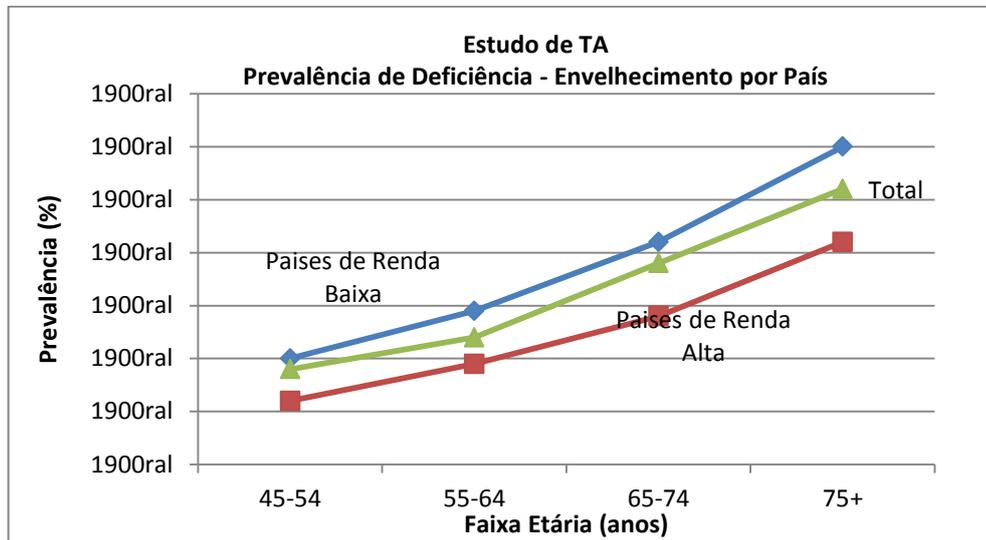
O número de pessoas com deficiência está crescendo. Isto acontece porque a população está envelhecendo – pessoas mais velhas apresentam maior risco de deficiência – e por conta do aumento global das condições crônicas de saúde associadas à deficiência, tais como diabetes, doenças cardiovasculares e doenças mentais (RMD, 2012).

A população idosa, como já foi descrito anteriormente, pode ser acometida por perdas funcionais e de independência sejam de ordem motora, na mobilidade reduzida, cognitiva, visual, auditiva, em alguns casos da integridade intelectual.

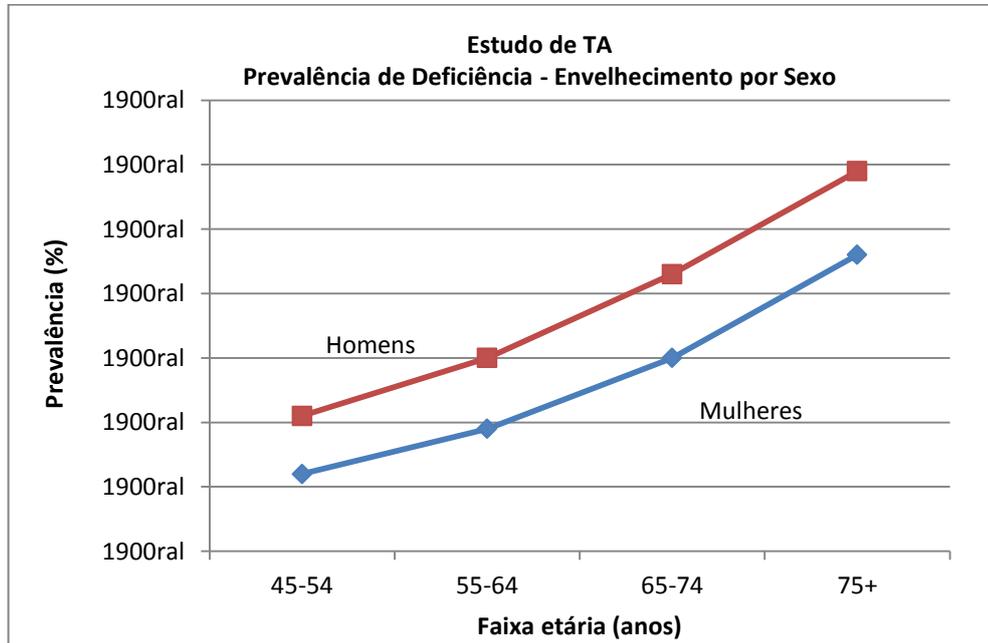
¹⁶Disponível em: <http://www.adaptev.org> , Acessado em: 10 de maio de 2012.



No Gráfico 1 (a e b) observa-se uma prevalência crescente de pessoas do sexo masculino e provenientes de países de baixa renda, quanto ao aspecto de acometimento por uma deficiência decorrente do processo de envelhecimento (RMD, 2012).



a) por país



b) por sexo

Gráfico 1 - Prevalência de deficiências da idade, resultante de níveis funcionais em múltiplas áreas, em 59 países, por nível de renda e sexo de cada país.

Fonte: RMD, 2012, pág.35.

Para o Fundo de População das Nações Unidas (*United Nations Fund for Population Activities* – UNFPA, 2011) o crescimento da população idosa (com 60 anos ou mais) nas regiões desenvolvidas, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), aponta aumento percentual de:

- a) 8,0% em 1950;
- b) 11,0% em 2009; e
- c) 22,0% até o ano de 2050.

Segundo dados da UNFPA (2011), a população mundial em processo de envelhecimento aumentará mais rápido que qualquer outro segmento da população global até 2050, representando um aumento percentual significativo do número de idosos. Será imprescindível a devida preparação para que governos e sociedades possam enfrentar os eventuais impactos nos sistemas de saúde e previdência social.

1.3.1 Próximas décadas

Estima-se, nas próximas décadas, a redução da fecundidade e da mortalidade em todos os países, ocasionando uma mudança demográfica gradual para uma população mais idosa.

Essa transição se define a partir do crescimento demográfico sem precedentes registrados nos últimos cinquenta anos, que foi, certamente, resultado da introdução de tecnologias de baixo custo como antibióticos, melhorias agrícolas e nutricionais nas sociedades com uma mortalidade e fecundidade tradicionalmente elevadas¹⁷.

Segundo UNFPA (2011), todo país – rico ou pobre, industrialmente desenvolvido ou em desenvolvimento – apresenta uma população que envelhece nesta ou naquela etapa. Como a juventude de hoje está situada na idade populacional mediana ou além, a população em processo de envelhecimento aumentará mais rápido que qualquer outro segmento da população global até 2050, no mínimo, segundo o relatório *Envelhecimento da População Mundial: 1950-2050*,

¹⁷ Disponível em: <http://www.adaptev.org>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

produzido em 2009 pela Divisão de População do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas. Isso já é reconhecidamente um grande desafio político nos países em que a longevidade é alta, e a população jovem está encolhendo. Da mesma forma, em países de renda média e baixa, os percentuais populacionais nas faixas de 60 anos ou mais, 70 ou mais e mesmo, em alguns casos, de 80 ou mais estão em constante ascensão.

Ainda segundo UNFPA (2011), em seis décadas, as mudanças nos perfis demográficos dos países demonstram que, enquanto a expectativa de vida ao nascer elevou-se em 11 anos entre 1950 e 2010 nos mais desenvolvidos, o crescimento foi muito maior nas regiões menos desenvolvidas, onde a expectativa de vida aumentou em 26 anos, no mesmo período. Nos países menos desenvolvidos, o aumento foi de 19,5 anos. Para ser mais preciso, os países mais desenvolvidos partiram de uma expectativa de vida mais alta, com menos espaço para crescimento.

1.3.2 Novo Panorama das Pessoas Idosas

Dados do UNFPA (1998) apontam para Novo Panorama das Pessoas Idosas - “Novos Velhos”:

1. Alterações demográficas;
2. Aumento da expectativa de vida;
3. Novas oportunidades econômicas;
4. Manifestação por preferência por uma maior independência, além de buscar desempenhar papéis mais ativos e produtivos na sociedade a que pertencem; e
5. Idosos mais instruídos e saudáveis do que as gerações passadas de idosos.

O envelhecimento populacional deve ser motivo de atenção, consciência e cuidado, tanto nas políticas públicas, na área da saúde, seguridade social, bem como, no setor privado, na área do lazer, entretenimento, vestuário, alimentação, habitação, produtos em geral, etc.

Chegar a uma idade mais avançada deve ser considerado sinônimo de cidadania, integridade física e mental, independência nas atividades da vida diária, liberdade e possibilidade de escolha na aquisição de bens de consumo, enfim garantia da qualidade de vida.

Sabe-se que há populações mais vulneráveis e que a deficiência se faz presente de maneira significativa. Os resultados do *World Health Survey* indicam uma prevalência maior de deficiência em países de baixa renda do que em países de renda mais alta.

Observa-se na Tabela 1 a contribuição do envelhecimento para a prevalência de alguma forma de deficiência em determinados países, em função do nível de renda *per-capta* do país (RMD, 2012). Por exemplo, nos países de alta renda, em 1950 a média de idade em que havia algum tipo de deficiência era de 29,0 anos e foi aumentando até a previsão de idade média de 45,7 anos em 2050, ou seja, observa-se que está aumentando a média de idade da ocorrência de prevalência de deficiência nos diversos tipos de países.

Tabela 1 - Tendências globais de envelhecimento: idade média por renda de cada país.

Tendências globais de envelhecimento: idade média por renda de cada país				
Nível de renda do país	Idade Média (anos)			
	1950	1975	2005	2050
Países de alta renda	29,0	31,1	38,6	45,7
Países de média renda	21,8	19,6	26,6	39,4
Países de baixa renda	19,5	17,6	19,0	27,9
Mundial	23,9	22,4	28,0	38,1

Fonte: RMD, 2012, pág.36.

Em algum momento da vida, pode-se enfrentar de maneira circunstancial ou permanente uma deficiência que pode ser decorrente do processo de envelhecimento, ou proveniente de doenças crônicas, como também, das condições



impostas por acidentes automobilísticos, desastres naturais, abusos de drogas, obesidades, etc.

Tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, poucos estudos fornecem ainda informações sobre o *status* socioeconômico antes do surgimento da deficiência e o que acontece depois. Alguns estudos têm tentado estimar as taxas de pobreza entre os domicílios onde há PcD, levando em consideração o custo extra nestes casos, relacionados às necessidades de serviços e assistência à estas pessoas.

1.3.3 Necessidade de serviços e assistência

As informações sobre as necessidades – tanto as atendidas quanto as não atendidas, devem ser prioridades para a formulação de políticas e programas públicos. Estas necessidades podem estar relacionadas às atividades diárias como (RMD, 2012):

- a) Cuidados pessoais;
- b) Acesso a cuidados e equipamentos;
- c) Educação;
- d) Emprego;
- e) Atividades sociais; e
- f) Modificações nas suas casas ou locais de trabalho.

Para o RMD (2012) “Estima-se que mais de um bilhão de pessoas vivam com alguma forma de deficiência, algo próximo de 15% da população mundial”.

1.3.4 Impacto econômico e social acerca da deficiência

O impacto econômico e social acerca da deficiência pode estar relacionado aos seguintes fatores (RMD, 2012):

- a) Os custos sociais e econômicos da deficiência são significativos, porém difíceis de quantificar;

- b) Conhecer o custo da deficiência é importante para justificar os investimentos e elaboração de programas públicos; e
- c) As pesquisas e estimativas são escassas e fragmentadas.

Sabe-se, por hora, que os custos podem ser classificados em:

- a) **Custos Diretos:** Custos adicionais que as PcD e suas famílias assumem quando conseguem, a fim de garantir uma qualidade de vida e autonomia, e os custos cobertos pelo o governo entregues a estas pessoas através dos programas públicos existentes no país;
- b) **Custos Indiretos:** Econômicos e Não-econômicos;
- c) **Econômicos:**
 - Decorrência da perda da produtividade devido aos investimentos insuficientes para educar crianças deficientes;
 - Abandono do trabalho associado ao surgimento de alguma deficiência; e
 - Perda de impostos associada à perda de produtividade.
- d) **Não-econômicos** – difíceis de quantificar:
 - Isolamento social; e
 - Estresse.

1.4 DEMOGRAFIA NO BRASIL

Neste Estudo sobre o tema de Tecnologia Assistiva, um dos principais aspectos diz respeito à estimativa da população brasileira que potencialmente teria benefícios funcionais a partir da utilização de recursos de TA. Neste relatório, a tal parcela da população refere-se a demanda por recursos de TA no Brasil. A obtenção de informações com estimativas precisas dessa população é de fundamental importância para fornecer subsídios para o planejamento da política pública.

Entretanto, infelizmente, informações completas acerca da demanda por recursos de TA não estão disponíveis, visto que ainda não foi realizado estudo que integre dados de censos demográficos com informações provenientes dos serviços

de saúde e similares. Nesse contexto, a Tabela 2, obtida por meio do Censo Demográfico 2010, pode ser utilizada para fornecer uma estimativa preliminar da demanda por recursos de TA no Brasil.

Tabela 2 - População com algum de grau deficiência no Brasil. Tabela construída com dados preliminares da amostra do Censo Demográfico 2010.

Classificação por deficiência, % da população					
Descrição	Auditiva	Visual	Motora	Intelectual	Alguma deficiência
Norte	4,65	18,81	6,08	1,16	23,04
Nordeste	5,79	21,19	7,77	1,56	26,63
Centro-Oeste	4,5	18,04	5,83	1,21	22,5
Sudeste	4,78	17,91	6,74	1,31	23,03
Sul	5,25	16,89	7,11	1,38	22,51
Brasil	5,10	18,76	6,96	1,37	23,92

Fonte: IBGE, 2011.

As informações referentes ao Censo Demográfico 2010 revelam uma prevalência expressiva das deficiências na população brasileira. Muito embora determinados aspectos metodológicos possam ter provocado uma superestimação desses valores, informações referentes a outros países apresentam prevalências similares àquelas obtidas no censo brasileiro (OMS, 2011). Caso seja desejada a obtenção de uma estimativa mais conservadora a partir desse mesmo conjunto de dados, podem ser reunidas apenas aquelas pessoas que responderam possuir deficiências em níveis mais elevados. Nesse caso, a proporção que afeta a população brasileira é cerca de 8,3%.

No Brasil, com referência as PcD, as informações provenientes dos primeiros resultados do Censo Demográfico de 2010, divulgados no dia 16 de Novembro de 2011, apresentam informações atualizadas que auxiliam na visualização da dimensão do contexto do qual se trata.

“Cabe esclarecer que os dados utilizados para gerar os resultados que compõem esta divulgação são preliminares, pois ainda não foram submetidos a todos os processos de crítica inerentes ao Censo Demográfico 2010. No entanto, como existe uma grande demanda por essas informações, o IBGE está divulgando um conjunto de dados para Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação” (IBGE, 2011).

Mesmo com esta ressalva, para a variável deficiência, os números globais para o Brasil e os Estados podem ser considerados como praticamente consolidados, ficando para divulgação posterior o detalhamento de informações (sexo, gênero, faixa etária e outros), além dos indicadores dos municípios.

Pesquisou-se a existência dos seguintes tipos de deficiência permanente: visual, auditiva e motora, de acordo com o seu grau de severidade, e, também, mental ou intelectual.

- a) Deficiência Visual: avaliado se a pessoa tinha dificuldade permanente de enxergar (avaliada com o uso de óculos ou lentes de contato, no caso de a pessoa utilizá-los);
- b) Deficiência Auditiva: avaliado se a pessoa tinha dificuldade permanente de ouvir (avaliada com o uso de aparelho auditivo, no caso de a pessoa utilizá-lo);
- c) Deficiência Motora: avaliado se a pessoa tinha dificuldade permanente de caminhar ou subir escadas (avaliada com o uso de prótese, bengala ou aparelho auxiliar, no caso de a pessoa utilizá-lo); e
- d) Deficiência Mental ou Intelectual: avaliado se a pessoa tinha alguma deficiência mental ou intelectual permanente que limitasse as suas atividades habituais, como trabalhar, ir à escola, brincar etc.

Definidos esses critérios, os seguintes resultados preliminares foram apurados para o Brasil em 2010, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Incidência de alguma deficiência no total da população avaliada.

Apresenta incidência de alguma deficiência no total da população avaliada		
Brasil total da população (CENSO, 2010)	190.755.799	100%
Pelo menos uma das deficiências investigadas (1)	45.623.910	24%
Nenhuma dessas deficiências	145.084.578	76%

Fonte: (IBGE, 2011)

Nota: (1) As pessoas incluídas em mais de um tipo de deficiência foram contadas apenas uma vez.

1.4.1 Censo Demográfico do ano 2000

Naquela ocasião, 24.600.256 pessoas, ou 14,5% da população total, assinalaram algum tipo de deficiência ou incapacidade.

Observa-se, quando comparado às informações do Censo 2010, um expressivo crescimento no número de pessoas que declarou algum tipo de deficiência ou incapacidade. Em síntese, pode-se dizer que, em 2010, houve uma simplificação no inquérito de maneira a apurar diretamente os níveis de incapacidade e a deficiência intelectual. Mesmo com essas mudanças, os dados podem ser comparados em vários aspectos.

Os resultados por tipo e grau severidade da deficiência são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Tipos de deficiência e grau de severidade.

Tipos de deficiência e grau de severidade	
Brasil – Censo 2010	População
Deficiência Visual (DV)	35.791.488
(DV) Não consegue de modo algum	528.624
(DV) Grande Dificuldade	6.056.684
(DV) Alguma Dificuldade	29.206.180
Deficiência Auditiva (DA)	9.722.163
(DA) Não consegue de modo algum	347.481
(DA) Grande Dificuldade	1.799.885
(DA) Alguma Dificuldade	7.574.797
Deficiência Motora (DM)	13.273.969
(DM) Não consegue de modo algum	740.456
(DM) Grande Dificuldade	3.701.790
(DM) Alguma Dificuldade	8.831.723
Deficiência Mental/Intelectual	2.617.025

Fonte: IBGE/Censo, 2010.

Por ora, chama atenção o crescimento do número de pessoas que declarou algum tipo de deficiência. Vale lembrar, porém, que quando se propõe uma análise específica sobre políticas públicas que envolvem as pessoas com deficiência, como no caso da “Lei de Cotas”, é recomendável restringir os dados (IBGE, 2012) para aqueles que declararam “total” ou “grande incapacidade” funcional.

Em caráter primordial deve-se melhorar as estatísticas nacionais sobre a incapacidade e, frente a esta realidade, cabe se pensar em uma atitude de **mudança de paradigma** no que diz respeito a Gestão da Informação sobre o tema.

Esta mudança poderá ocorrer a partir de uma reorganização do pensamento social que não fomente mais o assistencialismo premente no que tange à visão equivocada que se tem acerca das PcD, e na busca de não associar as PcD à

condição de doença e sim de se proporcionarem oportunidades às mesmas onde a desigualdade não deverá existir. Assim, podem-se elencar algumas ações a serem tomadas que certamente seriam traduzidas nestas oportunidades, como por exemplo:

- 1) Criação de um código dos direitos das PcD com amplo escopo no que se refere ao cumprimento das leis existentes e revisão das mesmas;
- 2) Aprimorar os serviços de reabilitação;
- 3) Garantir a acessibilidade nos mais diversos ambientes;
- 4) Garantir a TA necessária às PcD; e
- 5) Proporcionar a escolha e acesso ao ensino, ao mercado de trabalho e assim permitir que a PcD seja produtiva e goze de sua plena cidadania.

Empregar uma abordagem para as dificuldades funcionais ao invés de uma abordagem para deficiência a fim de determinar a sua prevalência e captar melhor a extensão da deficiência (RMD, 2012).

Diante do quadro acima citado, acerca da crescente situação de deficiência no mundo, conclui-se que medidas urgentes devem ser tomadas no sentido de atender a esta nova demanda social, de maneira que se incluam essas pessoas à sociedade produtiva e também se minimizem os impactos sobre a estrutura de saúde das cidades.

Além dos aspectos relacionados à demanda atual por recursos de TA, estudos demográficos e outras pesquisas revelam informações de extrema relevância em relação à deficiência e sua prevalência na população. Um dos aspectos fundamentais é a relação bidirecional que a deficiência possui com a pobreza (OMS, 2011): a pobreza pode aumentar o risco de deficiência e o impacto que ela pode causar, ao mesmo tempo em que a deficiência pode constituir um fator agravante para indivíduos vivendo em condições socioeconômicas menos favorecidas.

Por fim, vale acrescentar que outro aspecto que dificulta a obtenção de dados demográficos mais precisos de demanda por recursos de TA diz respeito à multiplicidade de usuários de TA, conforme conceituação da CIF. De fato, o número total de potenciais usuários aumenta consideravelmente ao se considerar grande parte da população idosa, ou mesmo aqueles usuários de serviços diversos de

reabilitação requer algum tipo de assistência. Portanto, a demanda por recursos TA tende a crescer nas próximas décadas provocada por diversos motivos, tais como: o envelhecimento da população, a conseqüente diminuição da população economicamente ativa, e com o aumento da renda da população, dentre outros.

Novamente, destaca-se que possivelmente todos serão usuários de TA um dia.

A seguir, são apresentados os conceitos de Acessibilidade e Design Universal que inserem o tema como fundamental aos objetivos do presente Estudo. O detalhamento da abordagem desses conceitos aplicados à TA encontram-se no Apêndice A deste relatório.

1.5 ACESSIBILIDADE

Ao se falar em acessibilidade, torna-se fácil imaginar uma sociedade na qual todos têm os mesmos direitos, independente de sua condição social, econômica, de origem e ou de limitações, de ordem natural ou adquiridas, que comprometam suas habilidades de desempenho funcional. Porém, é utópico conceber que todos os ambientes sejam acessíveis, pois nem sempre os investimentos necessários são exequíveis. Por outro lado, um ambiente acessível, além de ser, na maioria das vezes, essencial na vida das pessoas idosas e para as PcD, traz benefícios a todos sem discriminar e constranger, compondo uma sociedade verdadeiramente inclusiva.

Acessibilidade é um processo de transformação do ambiente e de mudança da organização das atividades humanas que diminuem o efeito de uma deficiência. Esse processo se desenvolve a partir do reconhecimento social de que deficiência é resultante do grau de maturidade de um povo para atender os direitos individuais de cidadania plena. Deficiência é resultante do desajuste entre as características físicas das pessoas e as condições onde elas atuam. Não é, portanto, algo associado de forma específica a um tipo de pessoa. Não é coisa de “deficiente”, a não ser que se entendam cada um de nós sermos deficientes em lidar com a busca do aprimoramento pessoal e de ambientes mais adequados às nossas necessidades (GUIMARÃES, 2010).

Em termos da legislação sobre o tema, no Brasil existem normas que regulamentam a construção de ambientes acessíveis em diversos níveis. Entretanto, tem sido verificada mundialmente grande dificuldade de se implementar a

acessibilidade nos mais diversos ambientes e vários têm sido os fatores apontados como responsáveis ou justificáveis. Dentre estes fatores destacam-se:

- a) Falta de recursos financeiros;
- b) Falta de planejamento e capacidade de design;
- c) Pesquisa e informações limitadas;
- d) Falta de cooperação entre as instituições;
- e) Falta de mecanismos de aplicação;
- f) Falta de participação do usuário;
- g) Limitações geográficas e climáticas; e
- h) Falta de um componente de conscientização de deficiência nos currículos de formação de planejadores, arquitetos, e engenheiros civis.

A questão da acessibilidade está intimamente conectada à realidade das PcD e ao setor de TA, pois, sem o devido respeito às leis e normas de acessibilidade, será furtado à PcD o objetivo proposto de conquista de autonomia e independência quando na utilização de uma TA. Nesta condição a PcD estará sujeita aos entraves e restrições impostos ao ambiente, seja este qual for, rompendo portanto, com toda uma cadeia de possíveis sucessos para a inclusão.

1.6 DESIGN UNIVERSAL

O Design Universal (DU) é considerado um movimento mundial, baseado no conceito de que todos os produtos, ambientes e meios de comunicação, etc., sejam concebidos pensando-se atender às necessidades da grande maioria dos usuários (NCSU, 1998).

A filosofia do Design Universal não deve ser confundida com a filosofia da Acessibilidade. A diferença entre os dois conceitos existe e deve ser pontuada:

- a) Acessibilidade prevê a garantia do livre acesso às pessoas com deficiência, levando em conta as características de sua desvantagem funcional quando na eliminação das barreiras arquitetônicas e sociais, quando no equacionamento da sua relação de interface com vários

produtos existentes, sejam estas edificações, produtos de consumo e os serviços, etc.; e

- b) Design Universal é guiado pelas diferenças cognitivas, sensoriais, culturais, sociais existentes no amplo espectro social.

Esta diferença inerente a condição humana define o mercado para o qual os princípios do DU se aplicam e por consequência desta intervenção pode-se proporcionar uma garantia à acessibilidade.

Os princípios do DU são os seguintes:

- a) Uso equitativo;
- b) Flexibilidade no uso;
- c) Simplicidade - uso intuitivo;
- d) Informações perceptíveis;
- e) Tolerância ao erro;
- f) Baixo desgaste físico; e
- g) Tamanho e espaço para o uso e alcance.

Tendo em vista tais princípios, o conceito de DU apresenta não apenas uma forte relação com os recursos de TA, mas também uma estratégia de produto adequada em termos comerciais. Entretanto, deve-se considerar que economicamente, seria impraticável pretender projetar todos os produtos para a utilização por todos. Existem determinados produtos que serão sempre projetados para atender necessidades específicas, como por exemplo: próteses ortopédicas, órteses e as adaptações, denominados de *equipamentos de TA*.

O detalhamento da abordagem do Design Universal e Acessibilidade aplicado à TA encontra-se no Apêndice A deste relatório.

A Parte 3 a seguir apresenta a situação da TA no país, seus atores e suas competências. Destaca-se, desde já, a falta de informações que sejam de fácil acesso e integradas, bem como sua dispersão em diversos órgãos, dificultando seu tratamento e tomada de decisão para as políticas públicas atuais. A centralização da gestão dessas informações em órgão gestor específico seria a oportunidade de se exercitar a eficácia e eficiência do processo de planejamento e das consequentes decisões.

PARTE 3 - DIAGNÓSTICO

1. DIAGNÓSTICO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

Esse capítulo apresenta um diagnóstico da Tecnologia Assistiva no Brasil. A partir desse capítulo, são estabelecidas as bases que nortearão os capítulos de apresentação da Análise de Perspectivas para o setor, na Parte 4, bem como das Recomendações do estudo, na Parte 5.

O capítulo se inicia com uma descrição de sistemas de classificação de recursos de TA, que permite discutir de forma mais consistente o desenvolvimento da TA no Brasil. Também, é apresentada uma análise do mercado de TA no país, de maneira a quantificar as dimensões dos esforços necessários para aumentar a disponibilidade de recursos de TA para a população de baixa renda, bem como discussões relativas a TA sob a ótica de distintas dimensões adotadas no estudo.

1.1 TAXONOMIA DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

Historicamente, diferentes iniciativas foram estabelecidas para classificar a TA. Cada uma dessas propostas baseou-se em distintas formas de organização dos recursos de TA, bem como em perspectivas diferenciadas de aplicação de tais tentativas de classificação.

De uma maneira geral, pode-se dizer que a disponibilização de forma organizada de informações acerca de recursos de TA pode ser direcionada a cinco públicos distintos, conforme listado no Quadro 1.

Quadro 1 - Público alvo para sistemas de classificação de TA.

Nr	Público alvo
1	Usuários de recursos de TA e público em geral
2	Profissionais de prestação de serviços em TA
3	Representantes de fornecedores de TA
4	Representantes industriais
5	Formuladores de políticas públicas em TA

Com base em um recurso específico de TA, cada um desses públicos-alvo listados no Quadro 1 está interessado em diferentes informações relacionadas ao

recurso, bem como em relação aos níveis de detalhamento exigidos na descrição. Essas distintas necessidades advêm da maneira com a qual são confrontados com a temática em suas atividades cotidianas, bem como às necessidades de comunicação com outros *stakeholders*. Considerando este cenário, o Quadro 2 lista as principais diretrizes para a formulação de um sistema de classificação de TA.

Quadro 2 - Diretrizes para sistemas de classificação de TA.

Nr	Diretrizes
I	Classificar os recursos de TA por categorias de funcionalidade ou por tipos de deficiência
II	Classificar os recursos de TA com base nas áreas de conhecimento envolvidas para o seu desenvolvimento e prestação de serviços
III	Sistematizar a organização dos processos produtivos e econômicos relacionados a TA

Considerando cada público-alvo e as diretrizes listadas, os sistemas de classificação de TA podem então ser utilizados para diferentes funções, como por exemplo:

- a) Facilitar a busca por novos recursos de TA que atendam às necessidades da PcD;
- b) Facilitar a prescrição de recursos de TA por profissionais de prestação de serviços em TA;
- c) Facilitar o estabelecimento de normatização técnica que garanta qualidade do produto e segurança do usuário;
- d) Facilitar a realização de compras governamentais e o estabelecimento de marcos regulatórios; e
- e) Facilitar a definição dos requisitos curriculares para formação de recursos humanos em TA.

Ainda em relação às distintas diretrizes listadas no Quadro 2, em geral se prioriza a categorização conforme a linha de conduta I, i.e., sistemas baseados em critérios de funcionalidade. Isto porque tal informação é fundamental para facilitar a disponibilização dos recursos existentes ao usuário final e aos profissionais em contato direto com a PcD. Diante desse contexto, na seção seguinte serão descritos alguns dos sistemas de classificação de TA já existentes e em uso atualmente, com

base na diretriz I. Ao fim da seção é apresentado o sistema adotado por este Estudo.

Em relação às duas outras possíveis diretrizes para sistemas de classificação de TA, conforme listado no Quadro 2, considerando o contexto em que o estudo é realizado, i.e., proporcionar subsídios para políticas públicas que incentivem a pesquisa e inovação em TA e a disponibilização de tais recursos no mercado nacional, os objetivos representados pelas diretrizes II e III são de grande importância. Devido a este fato, tais sistemas são descritos separadamente neste documento.

Nas Seções a seguir são apresentados os seguintes temas: a descrição dos sistemas de classificação baseados em critérios de funcionalidade; o desenvolvimento de TA e suas particularidades; as áreas de conhecimento envolvidas no desenvolvimento científico de TA, destacando-se as mais relevantes, como Engenharia de *Software* ou Engenharia de Materiais; a análise de mercado; e, por fim, as dimensões a partir das quais se pode analisar a TA no escopo deste Estudo e são discutidos outros aspectos relativos à classificação da TA em diferentes categorias, sobretudo no que diz respeito à organização dos processos produtivos e econômicos relacionados.

1.2 CLASSIFICAÇÃO DE TA POR CRITÉRIOS DE FUNCIONALIDADE

Entre os principais sistemas de classificação de recursos de TA, aqueles mais utilizados são baseados em critérios de funcionalidade, nos quais a ISO 9999:2011 é a norma internacional de maior importância. Entretanto, devido a particularidades normativas e culturais em distintos países, outros sistemas são também utilizados. Nas próximas seções tais sistemas são apresentados, bem como aquele adotado prioritariamente neste Estudo.

1.2.1 A ISO 9999:2011

Uma das principais iniciativas de classificação de TA se deu no contexto da *International Organization for Standardization* (ISO), em que o Comitê Técnico 173 trata de Produtos Assistivos para Pessoas com Deficiência. O Subgrupo 2 deste comitê concentra seu trabalho especificamente no tema de Classificação e

Terminologia e, nesse contexto, concebeu e publicou recentemente a 5ª edição da norma ISO 9999, publicada em 2011.

No contexto da ISO 9999:2011, estão incluídos produtos especialmente produzidos ou geralmente disponíveis a pessoas com deficiência. Aqueles recursos que requerem o auxílio de outra pessoa para sua utilização estão incluídos na norma, mas estão excluídos itens para instalação de TA, combinações de recursos de TA, recursos utilizados exclusivamente por profissionais de serviços de saúde, soluções não-técnicas, medicamentos, implantes e apoio financeiro.

Concebida para facilitar a comunicação internacional relacionada a TA, na ISO 9999:2011 os recursos de TA são organizados de acordo com sua função. São utilizados 3 níveis decrescentes de classificação: classe, subclasse e detalhamento. As classes que compõem o mecanismo de classificação estão listadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Classes da norma ISO 9999:2011 - Classificação e Terminologia de Produtos Assistivos para Pessoas com Deficiência.

Código	Classe	Descrição
04	Tratamento médico pessoal	Inclui produtos utilizados para melhorar, monitorar ou manter a condição médica do indivíduo. Exclui produtos usados exclusivamente por profissionais de serviços de saúde.
05	Treinamento de habilidades	Incluir recursos utilizados para melhorar a habilidade física, mental ou social do indivíduo.
06	Órteses e próteses ¹⁸	Inclui dispositivos órteses e próteses de membro inferior e superior com ou sem fonte adicional de energia, bem como órteses cosméticas e demais produtos ortopédicos.
09	Proteção e cuidados pessoais	Inclui recursos de apoio para vestir e despir, higiene pessoal, ostomia, tratamento de incontinência, entre outros.
12	Mobilidade pessoal	Inclui recursos de auxílio à locomoção, como cadeiras de rodas e andadores.
15	Cuidado com o lar	Inclui recursos de apoio para comer e beber, cozinhar, bem como para realização de outras tarefas no ambiente doméstico.
18	Mobiliário e adaptações para residências e outras edificações	Inclui mobiliário e demais adaptações a ambientes físicos que reduzam barreiras de mobilidade à PcD.
22	Comunicação e informação	Trata de dispositivos e práticas que auxiliem as PcD a receber, enviar, produzir e processar informação em diferentes formatos. Inclui recursos para ver, ouvir, ler, escrever, telefonar, sinalizar, avisar.

¹⁸ Órteses são dispositivos aplicados externamente para alterar as características estruturais e/ou funcionais de sistemas neuromusculares e/ou esqueléticos. Próteses são aplicadas também externamente, mas são utilizadas para substituir partes do corpo ausentes ou deficientes.

24	Manuseio de objetos e equipamentos	Inclui recursos que auxiliem a manipulação de objetos e dispositivos diversos para a realização de múltiplas atividades.
27	Melhorias ambientais, ferramentas e máquinas	Trata de dispositivos e equipamentos para contribuir com a melhoria do ambiente pessoal na vida diária. Inclui ferramentas manuais e diferentes dispositivos com fonte adicional de energia.
30	Lazer	Inclui recursos destinados a jogos, esportes e outras atividades de lazer.

Fonte: Norma ISO 9999:2011, 2011.

1.2.2 Outros sistemas de classificação existentes

Nos Estados Unidos, foram reconhecidos dois sistemas de classificação de TA. O mais antigo foi estabelecido pelo *National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR)*, o Sistema Nacional de Classificação para Dispositivos e Serviços de Tecnologia Assistiva (NIDRR, 2000). O documento estabelece algumas diferenças em relação à ISO 9999, sobretudo no que diz respeito à clareza na definição das classes. O Quadro 4 reproduz os seus aspectos principais.

Quadro 4 - Organização do Sistema Nacional de Classificação do NIDRR.

Classe	Descrição
Elementos arquitetônicos	Incluem elevadores, dispositivos para abrir e fechar portas e janelas, pisos táteis, entre outros.
Elementos sensitivos	Inclui recursos para auxílio à visão, audição e deficiência múltipla, bem como para comunicação aumentada.
Computadores	Incluir elementos de <i>hardware</i> e <i>Software</i> , acessórios e dispositivos de realidade virtual.
Sistemas de controle	Inclui sistemas para controle de ambiente, controles remotos, entre outros.
Vida independente	Inclui recursos de apoio para vestir e despir, higiene pessoal, dispositivos para auxiliar a manipulação de ferramentas, entre outros.
Mobilidade	Inclui cadeiras de rodas, veículos, sistemas para adequação postural.
Órteses e próteses	Inclui órteses e próteses de membro inferior e superior, sistemas de estimulação elétrica funcional, entre outros.
Recreação, esporte e lazer	Inclui recursos destinados a jogos, esportes e outras atividades de lazer.
Mobiliário adaptado	Trata de móveis adaptados de acordo com as necessidades do usuário de TA
Serviços	Diz respeito a serviços que não se enquadram nas outras categorias, como apoio para adquirir recursos de TA, treinamento e manutenção, entre outros.

Fonte: NIDRR, 2000.

Mais recentemente, por meio da rede *Able Data*, o mesmo NIDRR estabeleceu outra categorização, de maneira a facilitar a incorporação de novos recursos disponibilizados nos últimos anos. Além disso, nota-se a combinação de categorias definidas por critérios de funcionalidade com outras relacionadas à classe de deficiência. No Quadro 5 são listadas as classes reconhecidas.

Quadro 5 - Organização utilizada pela rede *Able Data*.

Classe	Descrição
Auxílio para a vida diária	Inclui recursos de apoio para vestir e despir, higiene pessoal, dispositivos para auxiliar a manipulação de ferramentas, entre outros.
Cegueira e baixa visão	Trata de recursos diversos para pessoas com deficiência visual.
Comunicação	Trata de dispositivos e práticas que auxiliem as PcD a falar, escrever e ter acesso a outros métodos de comunicação.
Computadores	Inclui produtos que auxiliem PcD a utilizar computadores <i>desktop</i> e <i>laptop</i> , bem como outros recursos de tecnologia da informação.
Sistemas de controle	Inclui produtos que auxiliem PcD a controlar o funcionamento de dispositivos eletrônicos.
Surdez e déficit auditivo	Trata de recursos diversos para pessoas com deficiência auditiva.
Surdez e cegueira	Trata de recursos específicos para pessoas com deficiência auditiva e visual.
Educação	Inclui recursos que promovam o acesso de PcD a materiais pedagógicos e educacionais.
Adaptação do ambiente	Inclui recursos que reduzam as barreiras que as PcD enfrentam em ambientes inacessíveis.
Atividades domiciliares	Inclui recursos de apoio para comer e beber, cozinhar, outras tarefas no ambiente doméstico, bem como eletrodomésticos e outros equipamentos adaptados.
Órteses	Trata de dispositivos de suporte a membros e articulações.
Próteses	Trata de produtos para indivíduos amputados.
Recreação	Inclui recursos que auxiliem indivíduos em suas atividades de lazer e esporte.
Segurança e Proteção	Inclui produtos para proteção da saúde e do lar.
Sentar	Trata de produtos que auxiliem PcD a sentar-se confortavelmente e com segurança.
Ajudas terapêuticas	Incluir recursos que auxiliem PcD no tratamento de determinadas condições de saúde, bem como treinamento para algumas deficiências.
Transporte	Incluir recursos que possibilitem PcD a conduzir veículos.
Caminhar	Incluir produtos que auxiliem PcD que são capazes de caminhar e manter-se de pé com assistência.

Mobilidade sobre rodas	Incluir cadeiras de rodas e outros produtos que permitam PcD a locomover-se livremente em ambientes internos e externos.
Local de trabalho	Trata de recursos que auxiliem PcD no ambiente de trabalho.

Fonte: NIDRR, 2012.

No continente europeu, foi estabelecido um consórcio para definir diretrizes relacionadas a TA, o *Empowering Users Through Assistive Technology* (EUSTAT). No contexto desse grupo de trabalho, foi proposto um modelo conceitual de educação e treinamento de TA baseado em três componentes principais relacionados à sua utilização (técnico, humanos e socioeconômicos): é o *Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology* (HEART). Nesse modelo, considera-se que o uso da TA torna-se efetivo quando a relação entre os diferentes componentes for estabelecida de maneira a reduzir barreiras existentes àquela PcD.

No contexto do presente estudo, é de interesse aprofundar a descrição dos componentes técnicos, que são categorizados conforme descrito no Quadro 6.

Quadro 6 - Organização utilizada pelo modelo HEART.

Classe	Descrição
Comunicação	Inclui recursos para comunicação interpessoal, acesso ao computador, telecomunicação e leitura/escrita.
Mobilidade	Inclui recursos relacionados à mobilidade manual e elétrica e acessibilidade, transporte privado e público, órteses e próteses de membro inferior e sentar-se e posicionar-se.
Manipulação	Trata de recursos que permite o controle do ambiente, dispositivos de auxílio à atividade da vida diária, robótica, órteses e próteses de membro superior e produtos que auxiliem indivíduos em suas atividades de lazer e esporte.
Orientação	Inclui recursos como sistemas de navegação e orientação, bem como recursos de auxílio a funções cognitivas.

Fonte: EUSTAT, 1999.

No Brasil, o recente Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva é organizado de acordo com a ISO 9999:2007. Entretanto, apresenta também como meio primordial de ordenação a classe da deficiência. Assim, o portal apresenta os recursos de TA com base nas categorias listadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Categorias no Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva.

Nr	Categorias
1	Deficiência Auditiva.
2	Deficiência Visual.
3	Deficiência Física.
4	Deficiência Múltipla.
5	Idosos.

Fonte: MCTI, 2012.

Entretanto, a sistemática de classificação adotada no Catálogo não é compartilhada por outras instituições e iniciativas do governo. Mecanismos públicos de disponibilização de recursos de TA, como aqueles do Sistema Único de Saúde (SUS), o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), são baseado em uma classificação por produto.

1.2.3 Sistema de classificação adotado neste Estudo

Considerando as particularidades deste Estudo, sobretudo o objetivo de subsidiar o fomento de TA no Brasil, é adotado um sistema de classificação diferenciado. Pretende-se com isso aliar a facilidade de interlocução relativa a um sistema de classificação baseado em critérios de funcionalidade com outros aspectos discutidos no documento, tais como: os setores industriais, as classes profissionais, áreas de conhecimento envolvidas no desenvolvimento de TA, entre outros (Quadro 8).

Quadro 8 - Sistema de classificação de recursos de TA adotado neste estudo.

Sigla	Descrição
AVD	Auxílios para a vida diária e vida prática, como higiene, tarefas domésticas.
AE	Auxílios para atividades específicas, como esporte, educação.
CAA	Comunicação aumentativa e alternativa e recursos de acessibilidade ao computador.
CA	Sistemas de controle de ambiente.
ARQUI	Projetos arquitetônicos para acessibilidade e mobiliário.
OP	Órteses e próteses.
AP	Adequação postural.
AM	Auxílios de mobilidade.
AV	Adaptações em veículos.
DV	Auxílios para cegos ou para pessoas com visão subnormal.
DA	Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo.
DC	Recursos para pessoas com déficit cognitivo.
REAB	Recursos para reabilitação ou que requerem o uso por profissional de saúde.

1.3 DESENVOLVIMENTO DE TA E SUAS PARTICULARIDADES

A Tecnologia Assistiva é uma área interdisciplinar que engloba produtos para usuários com múltiplas necessidades. Nesse contexto, o desenvolvimento de Tecnologia Assistiva possui algumas particularidades que o diferenciam do desenvolvimento de outras tecnologias.

Para possibilitar o desenvolvimento de recursos de TA, é necessária a ativa participação dos diferentes grupos envolvidos nesse processo. De fato, essa não é uma característica comum ao conjunto completo de tecnologias sociais e tampouco de outras tecnologias que promovem o bem-estar do indivíduo, como a tecnologia biomédica, visto que muitas vezes nesses casos é suficiente o estabelecimento de uma demanda da sociedade e o subsequente desenvolvimento tecnológico por parte da equipe de desenvolvedores. Porém, no caso da TA ocorre que o desenvolvimento de novos recursos tecnológicos deve se dar imperativamente em

um ambiente de forte articulação entre os desenvolvedores, os profissionais de prestação de serviços em TA e as próprias pessoas com deficiência. Tal requisito é tão necessário que a ausência de participação recorrente dos diferentes atores em variadas etapas do projeto pode inviabilizar determinado desenvolvimento.

Outra importante característica advém da natureza interdisciplinar da TA. Apesar de que outras áreas do desenvolvimento tecnológico se caracterizem pela necessidade de integração de recursos de diferentes áreas de conhecimento, na TA esse índice de interdisciplinaridade se acentua, devido às grandes diferenças estruturais entre os recursos que a compõem. Além disso, essa multiplicidade não é composta apenas por áreas tradicionalmente ligadas ao desenvolvimento tecnológico, como seria na integração de Engenharia Mecânica e Eletrônica para o desenvolvimento de um automóvel, por exemplo. Para desenvolver recursos eficientes de TA, é necessário também o envolvimento de áreas como biomecânica, neurociência, entre outras. Tal característica dificulta o estabelecimento, por exemplo, de políticas setoriais para TA.

Devido a essas particularidades, alguns estudos já foram realizados com o intuito de mapear diferentes setores relacionados ao desenvolvimento de TA no Brasil. Entre 2005 e 2008, por exemplo, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em parceria com o Instituto de Tecnologia Social (ITS), realizou duas pesquisas para identificar instituições onde se produz TA no Brasil. Os dados reunidos ao final do estudo do ITS (2005) permitem identificar características referentes ao desenvolvimento de TA em instituições acadêmicas, empresas e terceiro setor. Outra importante iniciativa foi coordenada pelo CAT da SNPD, que publicou estudo (SEDH, 2009) focado no levantamento de pedidos de patente registrados no Brasil referente a dispositivos para pessoas com deficiência auditiva. Por fim, o Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC) publicou em 2011 o Catálogo FORTEC de Tecnologia Assistiva (FORTEC, 2011), em que foram compilados diversos resultados de pesquisas efetuadas em instituições de P&D brasileiras.

No presente estudo, pretende-se sistematizar os dados recolhidos em estudos anteriores e acrescentar novos dados e elementos metodológicos, de maneira a fornecer subsídios à formulação de políticas públicas para o

desenvolvimento de TA. Nessa seção se apresenta de forma breve aquelas áreas de conhecimento potencialmente relacionadas ao desenvolvimento de TA e se descreve com maior detalhamento as áreas tecnológicas relevantes, ilustrando algumas aplicações exemplares e relacionando alguns dos grupos de pesquisa que trabalham com o tema no Brasil.

1.3.1 Áreas do Conhecimento Relevantes para o Desenvolvimento Científico de TA

Devido a sua natureza inerentemente interdisciplinar, distintas áreas de conhecimento contemplam questões relevantes para o desenvolvimento de TA. Caso seja considerada, por exemplo, toda rede relacionada ao desenvolvimento, produção, disponibilização, avaliação do uso, etc., a lista de áreas de conhecimento envolvidas englobaria possivelmente todas as áreas reconhecidas pela CAPES. Entretanto, o interesse aqui reside sobretudo nas áreas relacionadas ao desenvolvimento de TA, i.e., a questões relacionadas à concepção, projeto, prototipagem, avaliação funcional, entre outras. Atividades relacionadas à disponibilização da TA, tal como análises de mercado ou legislações associadas, não são consideradas neste momento. Além disso, não foram relacionadas áreas que, embora próximas da temática da TA, não realizam pesquisa na área, como ortopedia técnica.

Com base em tais ressalvas, uma proposta de áreas de conhecimento relacionadas ao desenvolvimento científico de TA está listada no Quadro 9. As áreas foram selecionadas a partir da CAPES, e ao mesmo tempo tais dados foram relacionados aos Comitês Assessores do CNPq, que são unidades fundamentais de avaliação no âmbito do CNPq.

Quadro 9 - Áreas de conhecimento relevantes ao desenvolvimento de TA, com base na codificação adotada pela CAPES e CNPq.

Área de avaliação (CAPES)	Subárea (CAPES)	Comitê de Assessoramento (CNPq)
Ciência da computação	Ciência da computação	CA-CC, CA-ME
Engenharias I	Engenharia de transportes	CA-EP
Engenharias II	Engenharia de materiais e metalúrgica	CA-MM
Engenharias III	Engenharia mecânica	CA-EM
Engenharias IV	Engenharia elétrica	CA-EE, CA-ME
	Engenharia biomédica	
Medicina I	Medicina	CA-MD, CA-BF
Medicina II		
Medicina III		
Enfermagem	Enfermagem	CA-EF
Saúde coletiva	Saúde coletiva	CA-SN
Educação física	Educação física	CA-MS, CA-BF
	Fonoaudiologia	
	Fisioterapia e terapia ocupacional	
Arquitetura e urbanismo	Arquitetura e urbanismo	CA-SA
	Desenho industrial	CA-DI
Serviço social	Serviço social	CA-PS
Educação	Educação	CA-ED
Letras / Linguística	Linguística	CA-LL

Fonte: CAPES, 2009.

Entretanto, mesmo com tais ressalvas, o Quadro 9 é consideravelmente extenso, especialmente se for considerado que se tratam das subáreas de conhecimento, e não as especialidades, conforme estabelecido pela CAPES. Além disso, apesar da possibilidade de se utilizar os dados do Quadro 9 para constituir uma lista das áreas de conhecimento relacionadas ao desenvolvimento de TA, tal lista ainda envolverá uma série de atividades distintas no processo de desenvolvimento. A título de exemplo, durante o desenvolvimento do recurso de TA

o profissional de enfermagem em muitos casos irá relatar sua experiência em relação a problemas que PcD enfrentam no dia-a-dia, mas não contribuirá efetivamente no processo de desenvolvimento tecnológico.

Nesse contexto, muitas áreas listadas no Quadro 9 não são discutidas explicitamente na seção a seguir, que discorre acerca de áreas tecnológicas consideradas de maior relevância no processo de desenvolvimento de TA. De fato, a organização não pretende reduzir a importância de outras áreas de conhecimento relacionadas ao efetivo desenvolvimento de recursos de TA, como por exemplo, biomecânica e neurociência, mas sim revelar aquelas áreas tecnológicas em que há tal desenvolvimento.

Seja do ponto de vista do desenvolvimento de novos recursos de TA, quanto em um contexto de busca por métodos de produção de custo reduzido e/ou mais adaptados à realidade brasileira, algumas áreas tecnológicas se destacam. Essa seção apresenta um conjunto de áreas avaliado como de maior relevância. São apresentados uma conceituação e alguns exemplos ilustrativos, bem como alguns grupos de pesquisa no Brasil que atuam no contexto de TA.

Vale destacar que a seleção das áreas em destaque na Seção foi realizada em estudos anteriores sobre o tema, como (ITS, 2009) e (FORTEC, 2011). Além disso, foram agrupadas áreas em que semelhantes recursos técnicos são utilizados durante o desenvolvimento.

A Parte 5 – Recomendações, apresenta as áreas de conhecimento e as tecnologias transversais priorizadas em TA recomendadas por este Estudo.

1.3.2.1 Engenharia de *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

A Engenharia de *Software* diz respeito ao desenvolvimento, operação e manutenção de *Software*. É caracterizada pelo uso de ferramentas de engenharia no projeto de aplicativos para execução em computadores ou outros sistemas microprocessados.

Considerando a importância do computador para diferentes atividades da vida contemporânea, a importância da Engenharia de *Software* se torna ainda mais evidente. Por exemplo, produtos advindos da Engenharia de *Software* são os componentes estruturais de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). As TIC correspondem ao conjunto de recursos tecnológicos que interferem nos processos comunicativos e informacionais das pessoas.

No contexto da PcD, a relevância da Engenharia de *Software* e das TIC é deveras multifacetada. Considerando, por exemplo, as categorias estabelecidas no Quadro 8, algumas estão diretamente relacionadas a diferentes tipos de sistemas computacionais, tais como CAA, CA, DA, DV, DC.

Em grande parte desses casos, o aplicativo é projetado para permitir o acesso ao computador de uma maneira geral a PcD. A partir do momento em que é estabelecida a possibilidade de se utilizar o computador, este se transforma em uma ferramenta altamente flexível, permitindo a realização de atividades de trabalho, comunicação, lazer, informação, e outros aspectos que possibilitam uma maior participação da PcD na sociedade. Um exemplo de aplicação comum diz respeito ao acesso ao computador por pessoas com severa limitação física. Nessa condição, muitas vezes os instrumentos geralmente empregados para controlar o computador, como teclado e mouse, não são adequados. Dessa forma, há a necessidade de utilização de outras interfaces, bem como de aplicativos que permitam o acesso às funções do computador a partir de comandos provenientes de mouses adaptados, sistemas de rastreamento dos olhos por webcam, entre outros. Em outros casos, o *Software* propicia diretamente a realização de uma atividade específica. É o caso, por exemplo, de aplicativos destinados a pessoas com deficiência visual em que o conteúdo do texto é reproduzido por um sintetizador de voz.

Recentes avanços relacionados à informática têm potencial de causar grande impacto às PcD. Entre diversos exemplos, pode-se citar a popularização e diminuição do custo dos *tablets* e *smartphones*. Estes são computadores simplificados, uma vez que não há em geral componentes adicionais à tela e, além disso, a interface é realizada diretamente na mesma tela ou a partir de teclas embarcadas no próprio dispositivo, sem o uso de teclado ou mouse. Considerando as novas possibilidades de interface e sua marcante portabilidade, tais dispositivos,

em conjunto com ferramentas computacionais adaptadas, podem contribuir positivamente para a melhoria da qualidade de vida de pessoas com diferentes tipos de deficiência. De fato, a convergência de recursos tecnológicos de informação possui importante papel na inclusão digital da PcD, particularmente se as ferramentas adequadas forem disponibilizadas em múltiplos meios, como computador, TV digital, *tablet*, aparelho celular.

Aliada à popularização de plataformas computacionais de custo reduzido, o aumento do acesso a Internet por banda larga no Brasil, promovido inclusive pelo Programa Nacional de Banda Larga (PNBL), é outro fator com grande impacto em potencial para as PcD, especialmente àquelas em condições econômicas menos favorecidas. De fato, o acesso à internet garante não apenas o acesso a conteúdo digital em diferentes formatos, como texto, áudio, fotografia, vídeo. Além disso, facilita o acesso a aplicativos disponíveis na Internet para auxílio à PcD, como aplicativos e jogos eletrônicos adaptados, legendas e textos acessíveis. Em ambos os casos, o acesso à PcD é maximizado a partir da disponibilização de websites acessíveis.

O Quadro 10 lista algumas das sociedades científicas relacionadas à Engenharia de *Software* cujos membros podem realizar trabalhos relacionados a TA. A principal entidade que congrega pesquisadores da área de Engenharia de *Software* no Brasil é a Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A SBC, criada em 1969, promove e apoia anualmente diversos eventos na área, além de publicar jornais científicos sobre o tema.

Quadro 10 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas ao tema Engenharia de *Software* e TA.

Sigla	Entidade
SBC	Sociedade Brasileira de Computação.
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde.
SBIC	Sociedade Brasileira de Inteligência Computacional.
ABMEC	Associação Brasileira de Métodos Computacionais em Engenharia.
SBEB	Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica.
LARC	Laboratório Nacional de Redes de Computadores.
SBMAC	Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional.

A partir de bancos de dados de atividades de P&D no Brasil, procurou-se identificar os grupos de pesquisa da área que atuam no desenvolvimento de TA. O resultado de tal levantamento está listado no Quadro 11.

Quadro 11 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à Engenharia de *Software* e a TA no Brasil.

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
CTI Renato Archer	Auxílio ao uso do computador para PcD visual.	DV, CAA
FATEC Garça	Auxílio à comunicação da PcD auditiva.	DA, CAA
Fundação CPqD	Auxílio à comunicação da PcD visual.	DV, CAA
INT	<i>Software</i> de apoio à educação inclusiva.	AE
PUCRJ	Acessibilidade em <i>Software</i> para PcD visual.	DV, CAA
PUCRS	Auxílio à mobilidade da PcD visual.	DV
UFPE	Auxílio à comunicação da PcD auditiva.	DA
UFRJ	Auxílio ao uso do computador para PcD visual.	DV, CAA
	Auxílio ao uso do computador para PcD física.	CAA
UFRGS	Sistema de realidade virtual e sensores portáteis para reabilitação.	REAB
UnB	Ferramentas para medição e análise do movimento.	REAB
	Auxílio ao uso do computador para PcD física.	CAA

Unioeste	Auxílio ao uso do computador para PcD visual.	DV, CAA
Univali	Auxílio à reabilitação de PcD auditiva.	DA
USP-SC	Jogos eletrônicos para reabilitação.	REAB
	Ferramentas para acessibilidade na <i>Internet</i> .	DV, DA, CAA
UTFPR	Auxílio ao uso do computador para PcD física.	CAA

Fonte: ITS, 2009; FORTEC, 2011.

Apesar da elevada quantidade de pesquisadores e grupos de pesquisa na área de Engenharia de *Software* e TIC no Brasil, percebe-se no Quadro 11 que a quantidade de grupos que efetivamente trabalham com TA é reduzida. Além das dificuldades em se obter tais dados, uma explicação para tal fato seria que as aplicações de Engenharia de *Software* para o desenvolvimento de TA em alguns casos não envolvem grandes desafios científicos, o que pode desestimular alguns grupos de pesquisa.

Por fim, vale lembrar que quando os recursos TA são compostos por sistemas microprocessados, a importância dessa área se torna ainda mais acentuada. Por exemplo, desde próteses inteligentes até sistemas sofisticados de reabilitação física utilizam *Software* embarcados para seu funcionamento habitual.

1.3.2.2 Engenharia eletrônica e sistemas embarcados

Sistemas eletrônicos são aqueles compostos por dispositivos eletrônicos, entre os quais o transistor é o representante fundamental. Apesar do grande número de aplicações envolvendo sistemas analógicos, a maior parte dos sistemas desenvolvidos atualmente é baseada em circuitos eletrônicos digitais, sobretudo aqueles em que há elevado nível de integração. Considerando tais conceitos, tanto um sistema de iluminação acionado por sensor de presença quanto um computador digital são sistemas eletrônicos.

Nesse cenário, sistemas embarcados são sistemas em geral de dimensões reduzidas e projetados para funções específicas, como controlar um semáforo.

Nesses sistemas, um computador digital é utilizado para o controle de determinado dispositivo, ao contrário de um computador pessoal, que pode ser utilizado para diferentes tarefas. Devido à especificidade, sistemas embarcados em geral podem ser conectados a múltiplos sensores e atuadores.

Em comparação à nomenclatura utilizada na área de sistemas de informação, *hardware* e *firmware* seriam os termos mais próximos a essa seção, enquanto que o desenvolvimento de *Software* está diretamente relacionado à seção anterior.

Considerando o universo da TA, diversos recursos disponíveis atualmente são baseados em sistemas eletrônicos, tais como: aparelhos auditivos, equipamentos para fisioterapia, sistemas para controle de ambiente, entre outros. Em relação a perspectivas futuras, muitas são as aplicações de sistemas eletrônicos em TA, desde sistemas miniaturizados para monitoramento de PcD física ou cognitiva até implantes neurológicos sofisticados para restauração da audição, visão, controle motor, etc.

O Quadro 12 lista algumas das sociedades científicas relacionadas à engenharia eletrônica e sistemas embarcados cujos membros podem realizar trabalhos relacionados a TA. As principais sociedades científicas que congregam pesquisadores dessas áreas no Brasil são a Sociedade Brasileira de Microeletrônica (SBMicro) e a Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

Quadro 12 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas aos temas de engenharia eletrônica e sistemas embarcados e TA.

Sigla	Entidade
SBMicro	Sociedade Brasileira de Microeletrônica.
SBC	Sociedade Brasileira de Computação.
SBEB	Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica.
SBA	Sociedade Brasileira de Automática.

Devido à flexibilidade que a aplicação de sistemas eletrônicos fornece para o desenvolvimento de recursos de TA, bem como o relativo baixo custo que oferece em muitos casos, o levantamento realizado a partir de bancos de dados de P&D no

Brasil revelou um número elevado de projetos da área relacionados ao desenvolvimento de TA, conforme listado no Quadro 13.

Quadro 13 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à engenharia eletrônica e sistemas embarcados e a TA no Brasil.

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
ETEC Tereza Nunes	Auxílio à comunicação da PcD visual.	DV
IFCE	Auxílio ao uso do computador para PcD física.	CAA
IFMT	Sistemas de atuação e medição em membros inferiores para reabilitação.	REAB
INATEL	Auxílio à mobilidade da PcD visual.	DV
	Dispositivo de comunicação de emergência para PcD auditiva.	DA
	Auxílio ao uso do computador para PcD física.	CAA
	Auxílio à mobilidade da PcD física.	AM
INT	Auxílio à comunicação da PcD visual.	DV
PUCRS	Auxílio à comunicação da PcD cognitiva.	DC
SENAI-RS	Auxílio à PcD auditiva no trabalho.	DA, AE
UFES	Auxílio à mobilidade pessoal da PcD visual.	DV
	Auxílio à mobilidade da PcD visual no transporte público.	DV
	Sistema portátil de medição do movimento.	REAB, AM
UFMA	Dispositivo de ampliação para PcD visual.	DV
UFMG	Auxílio à mobilidade da PcD visual.	DV
	Sistema oftalmológico para detecção precoce de anomalias em crianças.	DV
	Uso de sinais bioelétricos em reabilitação.	REAB
UFRJ	Sistema de eletroestimulação para reabilitação.	REAB
UFRGS	Sistema para controle de ambientes inteligentes.	CA
	Uso de sinais bioelétricos em TA.	CAA
UFSCAR	Auxílio à comunicação da PcD cognitiva.	DC
UnB	Sistema para controle de ambientes inteligentes.	CA
Unicamp	Auxílio à mobilidade da PcD visual.	DV
Univali	Auxílio à mobilidade da PcD visual.	DV

USP	Aparelhos auditivos digitais.	DA
	Sistema de fototerapia para treinamento.	REAB

Fonte: ITS, 2009; FORTEC, 2011.

1.3.2.3 Projeto mecânico e desenho industrial

Tanto o projetista mecânico quanto o desenhista industrial buscam produzir representações de objetos, peças, máquinas para efetiva manufatura. Enquanto o projetista mecânico está muitas vezes mais preocupado com o desempenho mecânico de seu projeto, ou com o processo de fabricação, o desenhista industrial se concentrará muitas vezes em outros aspectos relacionados ao seu uso, como a usabilidade e a ergonomia. Tendo em vista a natureza dos projetos envolvendo tais áreas e ao mesmo tempo relacionados à PcD no Brasil, bem como à necessidade inerente da participação da PcD durante as etapas de desenvolvimento de TA, as duas áreas foram organizadas na mesma seção neste estudo.

Do ponto de vista da PcD, os potenciais produtos advindos das áreas de projeto mecânico e desenho industrial são fundamentais em diversos cenários relacionados à deficiência. Tais recursos são de grande importância para a PcD física ou para as pessoas com mobilidade reduzida. São alguns exemplos: a cadeira de rodas, o mobiliário adaptados, órteses e próteses, recursos que auxiliam a realização de tarefas manuais. Mas também para as PcD sensoriais as áreas de projeto mecânico e desenho industrial podem fornecer importantes contribuições. São alguns exemplos o piso tátil para PcD visual, sistemas retorno tátil para PcD auditiva, vestuário adaptado para PcD visual.

O Quadro 14 apresenta algumas das sociedades científicas relacionadas ao projeto mecânico e desenho industrial cujos membros podem realizar trabalhos relacionados a TA. A principal sociedade científica que congrega pesquisadores da área de engenharia mecânica no Brasil é a Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM).

Quadro 14 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas aos temas projeto mecânico e desenho industrial e TA.

Sigla	Entidade
ABCM	Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas.
ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia.
AEDB	Associação de Ensino de Design do Brasil.
SBDI	Sociedade Brasileira de Design da Informação.

A partir de bancos de dados de atividades de P&D no Brasil, procurou-se identificar os grupos de pesquisa das áreas de projeto mecânico e desenho industrial que atuam no desenvolvimento de TA. O resultado de tal levantamento está listado no Quadro 15. Devido ao fato de que muitas pesquisas nessas áreas não são divulgadas em meio tradicionais de divulgação de pesquisa científica (como artigos em periódicos, apresentações em congressos), muitos projetos interessantes de desenvolvimento de TA realizados nas áreas podem não ter sido detectados.

Quadro 15 - Relação de projetos de pesquisa relacionados a projeto mecânico e desenho industrial e a TA no Brasil.

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
Dumont P&D	Mobiliário adaptado e flexível.	ARQUI, AP
	Sistema para imobilização de membro superior.	OP
IFSC	Auxílio à mobilidade para atividades de dança.	AE
INATEL	Sistema de suporte de peso para reabilitação.	REAB
INT	Coletes para adequação postural.	AP
	Auxílio à mobilidade no ambiente hospitalar.	AM
	Auxílio à mobilidade para atividades esportivas.	AE
	Ferramentas para educação inclusiva.	DC
PUCRS	Sistemas de medição da sensibilidade manual.	REAB
	Sistema para reabilitação pulmonar.	REAB
SENAI-RS	Adaptação em motocicleta.	AV
	Auxílio à mobilidade para atividades ao ar livre	AM

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
	Sistema para reabilitação da marcha.	REAB
SOCIESC	Auxílio à educação da PcD visual.	DV, AE
UFMG	Adaptação de equipamentos para auxílio à mobilidade.	AM
	Mobiliário adaptado para PcD.	ARQUI
	Sistema para diagnóstico e reabilitação da língua.	REAB
	Sistema para diagnóstico e reabilitação vaginal.	REAB
	Auxílio à manipulação para PcD.	AVD
UFRJ	Brinquedos acessíveis.	ARQUI, AE
	Auxílio à prática de atividades esportivas para PcD.	AE
	Assistência e proteção à PcD cognitiva.	DC, REAB
UFRGS	Auxílio à mobilidade no ambiente escolar.	AM
	Sistema para readequação postural.	AP
Unesp	Auxílio à mobilidade no ambiente escolar.	AM
Univ. Anhembi	Auxílio à mobilidade para PcD.	AM
	Auxílio à socialização para PcD auditiva.	DA
	Ferramentas para educação da PcD visual.	DV
Univ. Luterana do Brasil	Auxílio à mobilidade para PcD visual.	DV
USP	Auxílio à mobilidade para PcD.	AM, AP
UTFPR	Auxílio à mobilidade para PcD visual.	DV
	Auxílio à comunicação para PcD visual.	DV

Fonte: ITS, 2009; FORTEC, 2011.

1.3.2.4 Engenharia mecatrônica

A engenharia mecatrônica é responsável pelo desenvolvimento de produtos que integrem sistemas mecânicos com eletrônicos e possivelmente componentes de *Software*. Devido à diminuição dos custos de sistemas microprocessados e outros componentes eletrônicos no final do século 20, bem como a miniaturização e aumento da capacidade de processamento, tornou-se possível disponibilizar

produtos mecatrônicos para áreas em que até o então o custo era proibitivo, como a TA.

A aplicação da engenharia mecatrônica para o desenvolvimento de TA é uma área em forte expansão. Há uma tendência de disponibilização em dispositivos portáteis de funcionalidades que antes só estavam disponíveis em sistemas de grandes dimensões ou alto custo. Outra tendência é a incorporação de sistemas eletrônicos em recursos que previamente eram puramente mecânicos, ou passivos. Essa integração pode ser utilizada para fornecer informações para monitoramento da PcD ou pode também transformar tal dispositivo em um recurso que fornece auxílio de forma ativa, utilizando motores e similares.

Em relação às sociedades científicas relacionadas à engenharia mecatrônica cujos membros podem realizar trabalhos relacionados a TA, os pesquisadores estão agrupados em duas principais entidades, conforme descrito no Quadro 16. Em termos gerais, ainda é possível dizer que os pesquisadores estarão mais alinhados àquelas sociedades de sua área de formação, visto que a maior parte desses profissionais esteve vinculada às grandes áreas de engenharia mecânica ou elétrica no início da carreira. Essa relativa dificuldade de integrar estabelecer um fórum comum para discussão e cooperação pode ilustrar dificuldades de possível interação com outras comunidades científicas, fator imprescindível para o desenvolvimento de TA. Por fim, vale citar também a Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB). Apesar do foco no desenvolvimento de tecnologia aplicada à medicina, muitos projetos apresentados em eventos organizados pela SBEB podem ser considerados como sistemas mecatrônicos aplicados a TA.

Quadro 16 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas à engenharia mecatrônica e TA.

Sigla	Entidade
ABCM	Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas.
SBA	Sociedade Brasileira de Automática.
SBEB	Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica.

Em relação aos projetos de pesquisa relacionados à engenharia mecatrônica e TA, o Quadro 17 lista o resultado de um levantamento realizado a partir de bancos de dados de atividades de P&D no Brasil. Entretanto, não foi possível obter dados acerca da quantidade de projetos nessa área que foram de fato transferidos para a indústria ou diretamente para o usuário. Por outro lado, uma análise subjetiva indica que tal transferência seja menor do que nas áreas descritas nas seções anteriores. Uma possível razão para isso é o forte componente tecnológico característico desses recursos em que a engenharia mecatrônica é aplicada à TA. Como exceção, pode-se citar a cadeira de rodas motorizada, recurso que recebeu grande atenção de pesquisadores, conforme ilustrado no Quadro 17.

Quadro 17 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à engenharia mecatrônica e TA no Brasil.

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
Etec Tereza Nunes	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
FEI	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
INATEL	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
PUCRS	Auxílio à mobilidade para PcD em ambiente hospitalar.	AM
UFES	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
UFMG	Sistema para diagnóstico e reabilitação dos lábios.	REAB
UnB	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
Unesp	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
Unicamp	Auxílio à mobilidade para PcD física severas.	AM
Univ. Anhembi	Adaptação veicular para PcD auditiva.	AV
USP	Sistema de medição para recém-nascido.	REAB
	Sistema de medição para a bexiga.	REAB
UTFPR	Sistema elevatório para usuários de cadeira de rodas.	AM

Fonte: ITS, 2009; FORTEC, 2011.

A quantidade de projetos no Quadro 17 é relativamente limitada, especialmente ao se considerar o grande potencial da engenharia mecatrônica no desenvolvimento de TA. Entretanto, um dos motivos que explica tal reduzido número é o fato de que alguns projetos que poderiam compor a lista foram excluídos desta

devido ao entendimento de que estariam mais adequadamente citados na próxima seção.

1.3.2.5 Robótica

A robótica é a área do conhecimento especializada no desenvolvimento de sistemas mecânicos complexos que interagem com o ambiente físico ao seu redor. Para que uma máquina seja também denominada sistema robótico, deve conter também sensores que recolhem informações do ambiente e um sistema de controle automático que controla os atuadores do robô. Considerando tal definição, é uma área bem próxima à engenharia mecatrônica, com a diferença de que se trata exclusivamente de sistemas complexos e, sobretudo, aqueles baseados em movimentos relativos de suas partes.

A robótica é uma área muito promissora à PcD. De fato, para muitos cenários em que houve perda ou diminuição de determinada função, é possível imaginar um sistema robótico que venha a auxiliar, compensar, substituir tal função. As aplicações podem envolver desde sistemas acoplados ao ser humano, como próteses e órteses ativas, cadeiras de rodas motorizadas com *Software* para navegação, até sistemas externos à pessoa, como um robô assistente.

Em relação às sociedades científicas relacionadas à robótica cujos membros podem realizar trabalhos relacionados a TA, a situação é semelhante à engenharia mecatrônica. Os pesquisadores estão agrupados em três principais entidades, conforme descrito no Quadro 18.

Quadro 18 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas à robótica e TA.

Sigla	Entidade
ABCM	Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas.
SBA	Sociedade Brasileira de Automática.
SBC	Sociedade Brasileira de Computação.
SBEB	Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica.

De maneira semelhante à engenharia mecatrônica, a grande maioria dos projetos de pesquisa ainda não alcançou maturidade ou condições efetivas de comercialização que permitam a transferência da tecnologia dos ICT para a indústria. Porém, um levantamento realizado a partir de bancos de dados de atividades de P&D no Brasil foi capaz de identificar importantes trabalhos realizados na área, conforme ilustrado no Quadro 19.

Quadro 19 - Relação de projetos de pesquisa relacionados à robótica e TA no Brasil.

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
UFES	Auxílio à mobilidade para PcD físicas severas utilizando sensores portáteis, comandos oculares e interface EEG.	AM, CAA
	Prótese ativa para membro superior com interface EMG e mão artificial.	OP
UFMG	Órtese ativa para reabilitação de membro superior.	REAB, OP
	Robôs para auxílio à PcD física severa.	AVD, REAB
UFRN	Órtese ativa para reabilitação de membro inferior.	REAB, OP
UnB	Prótese ativa para membro inferior.	OP
	Restauração do movimento com estimulação elétrica.	AVD, REAB
USP	Órtese ativa para reabilitação de membro superior.	REAB, OP
USP-SC	Órtese ativa para reabilitação de membro superior.	REAB, OP
	Órtese ativa híbrida com estimulação elétrica para reabilitação de membro superior.	REAB, OP
	Órtese ativa para reabilitação de membro inferior.	REAB, OP

Fonte: ITS, 2007; FORTEC, 2011.

1.3.2.6 Engenharia de Materiais

A engenharia de materiais é a área da engenharia que estuda a estrutura, as propriedades, o processamento da matéria para diversas aplicações. A engenharia de materiais trabalha tanto com materiais já historicamente utilizados, como, também, no estudo de novos materiais que podem alcançar desempenhos superiores em algumas aplicações.

A engenharia de materiais pode ser dividida em quatro áreas: metais, cerâmicos, poliméricos e compósitos. Considerando a amplitude dos cenários englobados pela TA, cada uma dessas áreas tem potencial para trazer benefícios efetivos à PcD. Em muitos casos, os requisitos estabelecidos pela TA se assemelham aos de outras indústrias e materiais leves e com adequada resistência mecânica são potenciais candidatos para utilização, como em uma cadeira de rodas, por exemplo. Outra particularidade da TA é que vários produtos devem ser adaptados à necessidade e características estruturais do usuário. Dessa forma, uma importante contribuição da engenharia de materiais residiria na disponibilização de materiais que permitissem uma diminuição do tempo de fabricação de produtos personalizados, como órteses.

O Quadro 20 lista algumas das sociedades científicas relacionadas à engenharia de materiais cujos membros podem realizar trabalhos relacionados a TA.

Quadro 20 - Sociedades científicas potencialmente relacionadas a engenharia dos materiais e TA.

Sigla	Entidade
SBPMat	Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais
ABPol	Associação Brasileira de Polímeros
ABCeram	Associação Brasileira de Cerâmica
ABCM	Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas
ABM	Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração

Em relação aos grupos de pesquisa atuando em projetos relacionados a engenharia de materiais e TA, o Quadro 21 ilustra os projetos detectados. Acerca dos dados obtidos, verificaram-se grupos pesquisando acerca de temáticas específicas que encontraram na TA uma possível aplicação para o material pesquisado. Isso difere de realidades observadas em outras áreas. De fato, as outras áreas tecnológicas discutidas neste capítulo possuem grupos de pesquisa atuando exclusivamente em problemas relacionados à PcD, porém este costume não parecer ser muito comum entre pesquisadores de engenharia de materiais. A exceção se dá caso seja considerado o estudo de materiais para implantes de

diferentes tipos, sejam implantes ortopédicos, odontológicos, materiais para sistemas ativos implantáveis, como marca-passo.

Quadro 21 - Relação de projetos de pesquisa relacionados a engenharia de materiais e TA no Brasil.

Instituição	Tema abordado	Aplicação (segundo Quadro 8)
Inst. de Reabilitação Integrada	Mobiliário adaptado usando PVC	ARQUI
UFMG	Órtese para membros superiores	OP
UFSC	Auxílio à mobilidade de PcD visual usando material polimérico	ARQUI

Fonte: ITS, 2009; FORTEC, 2011.

1.4 ANÁLISE DE MERCADO

Uma das grandes dificuldades enfrentadas durante a elaboração desta seção foi a reduzida disponibilidade de informações que permitem avaliar com maior profundidade a situação do mercado de TA no Brasil. Quando comparada a outros setores da economia, a TA infelizmente sequer possui estimativas confiáveis de demanda e oferta de recursos no mercado nacional, ao contrário de setores como equipamentos médicos.

Informações preliminares recentemente divulgadas do Censo Demográfico 2010 revelam que a população que declara possuir algum tipo de deficiência no país é de cerca de 24% da população total. Como um dado isolado, essa estimativa não garante a existência um mercado nacional de grande volume, mas ao menos demonstra o seu potencial.

No decorrer do estudo, foram obtidas algumas estimativas de cunho geral, como as efetuadas pelo grupo organizador da *Reatech*, uma das principais feiras de produtos para PcD. Foi estimado que o mercado de produtos e serviços ligados a TA tenha movimentado aproximadamente R\$ 1,5 bilhão em 2011. Desse total, o comércio de cadeiras de rodas representa um faturamento de cerca de R\$ 200 milhões por parte das empresas, enquanto que a venda de automóveis e serviços de adaptações veiculares para PcD alcançou receitas da ordem de R\$ 800 milhões. A previsão de crescimento é de 20% para 2012.

No contexto desse diagnóstico, são apresentados a seguir os dados de demanda e oferta de TA no país.

1.4.1 Demanda

Neste estudo, um dos principais aspectos diz respeito à estimativa da demanda por recursos de TA no Brasil ¹⁹.

Como uma estimativa preliminar, duas medidas podem ser utilizadas. A primeira delas diz respeito a dados referentes aos atuais usuários de TA, seja por meio da disponibilização dos recursos pelo Estado ou pela compra direta com recursos próprios. Entretanto, ao adotar tal medida, seriam excluídos aqueles indivíduos que não têm acesso ao recurso, a demanda reprimida, bem como aqueles que sequer sabem da existência do recurso, ou seja, a demanda desconhecida. Por este motivo, tal estimativa não pode ser usada como uma medida definitiva da demanda por recursos de TA. Além disso, infelizmente não são disponibilizados publicamente de forma organizada e consultável os dados referentes a repasses do SUS a unidades de serviços de saúde, bem como o número de procedimentos realizados.

Outra estimativa pode ser obtida por meio de pesquisas populacionais sobre deficiências. No caso de censos demográficos, por exemplo, esses estudos permitem o recolhimento de informações referentes a deficiências que atingem determinado conjunto de pessoas por meio de perguntas diretas. Entretanto, calcular a demanda por TA com base em pesquisas populacionais historicamente não foi uma tarefa fácil, visto que dificilmente reuniram-se dados suficientes para estimar a necessidade de apoio do indivíduo por meio de uma análise das dificuldades funcionais de suas características.

Nesse contexto, a alternativa é combinar conjuntos de dados abrangentes da população de pessoas com deficiência com informações relativas a concessão de recursos de TA e utilizar a CIF de maneira a permitir a estimação da demanda por tais recursos. Como este Estudo ainda não foi realizado no país, a Tabela 5,

¹⁹ A obtenção de estimativas precisas é de fundamental importância para fornecer subsídios para o planejamento de políticas públicas. De fato, a ausência de informações pode acarretar no desencadeamento de problemas em diferentes níveis do planejamento de ações relativas a TA; seja no setor público, quanto no privado.

referente ao Censo Demográfico 2010, pode ser utilizada para fornecer uma estimativa preliminar da demanda por recursos de TA no Brasil.

Tabela 5 - População com algum de grau deficiência no Brasil. Tabela construída com dados preliminares da amostra do Censo Demográfico 2010.

Classificação por deficiência, % da população					
Descrição	Auditiva	Visual	Motora	Intelectual	Alguma deficiência
Norte	4,65	18,81	6,08	1,16	23,04
Nordeste	5,79	21,19	7,77	1,56	26,63
Centro-Oeste	4,5	18,04	5,83	1,21	22,5
Sudeste	4,78	17,91	6,74	1,31	23,03
Sul	5,25	16,89	7,11	1,38	22,51
Brasil	5,10	18,76	6,96	1,37	23,92

Fonte: IBGE, 2011. Obs: Tabela construída com dados preliminares da amostra do Censo Demográfico 2010.

Os dados ilustrados na Tabela 5 revelam uma prevalência expressiva das deficiências na população brasileira. De fato, dados referentes a outros países, mesmo sociedades com diferentes níveis de desenvolvimento socioeconômico, apresentam prevalências similares àquelas obtidas no censo brasileiro (OMS, 2011). Entretanto, críticas relativas a determinados aspectos metodológicos do Censo apontam que há uma superestimação desses valores. De fato, os dados na referida Tabela 5 podem indicar, por exemplo, que muitos usuários de óculos tradicionais foram identificados incorretamente como PcD visual.

De fato, uma alternativa para se utilizar os dados do Censo Demográfico como estimativa da demanda de TA é tomar como usuário em potencial aquele que responde que possui alto grau de deficiência (ou seja, “grande dificuldade” ou “não consegue de modo algum”). Caso tal metodologia seja levada em consideração, a estimativa de PcD na população brasileira alcança 8,3% do total da população (IBGE, 2011).

Em relação a distribuição regional de PcD registrados pelo Censo Demográfico 2010, os gráficos representados na Figura 5, Figura 6, Figura 7 e

Figura 8 utilizaram os dados de maior grau de deficiência. Os dados são mostrados relativos a cada município da Federação. Acerca dos resultados, pode ser observado que não há grande disparidade regional na distribuição geográfica de PcD no Brasil.

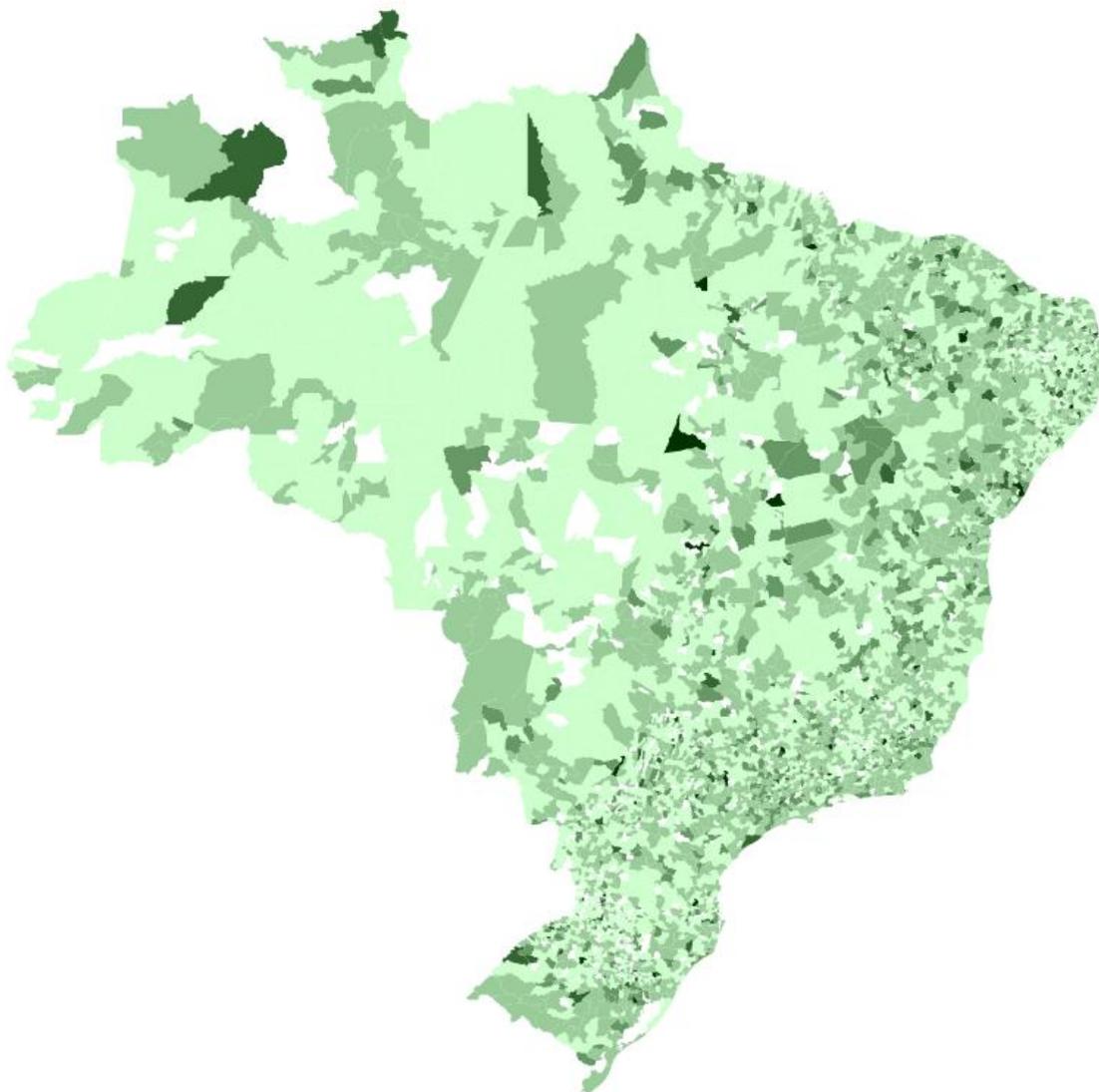


Figura 5 - Distribuição municipal de PcD visual. Cores mais escuras indicam maiores proporções.

Fonte: IBGE, 2011.

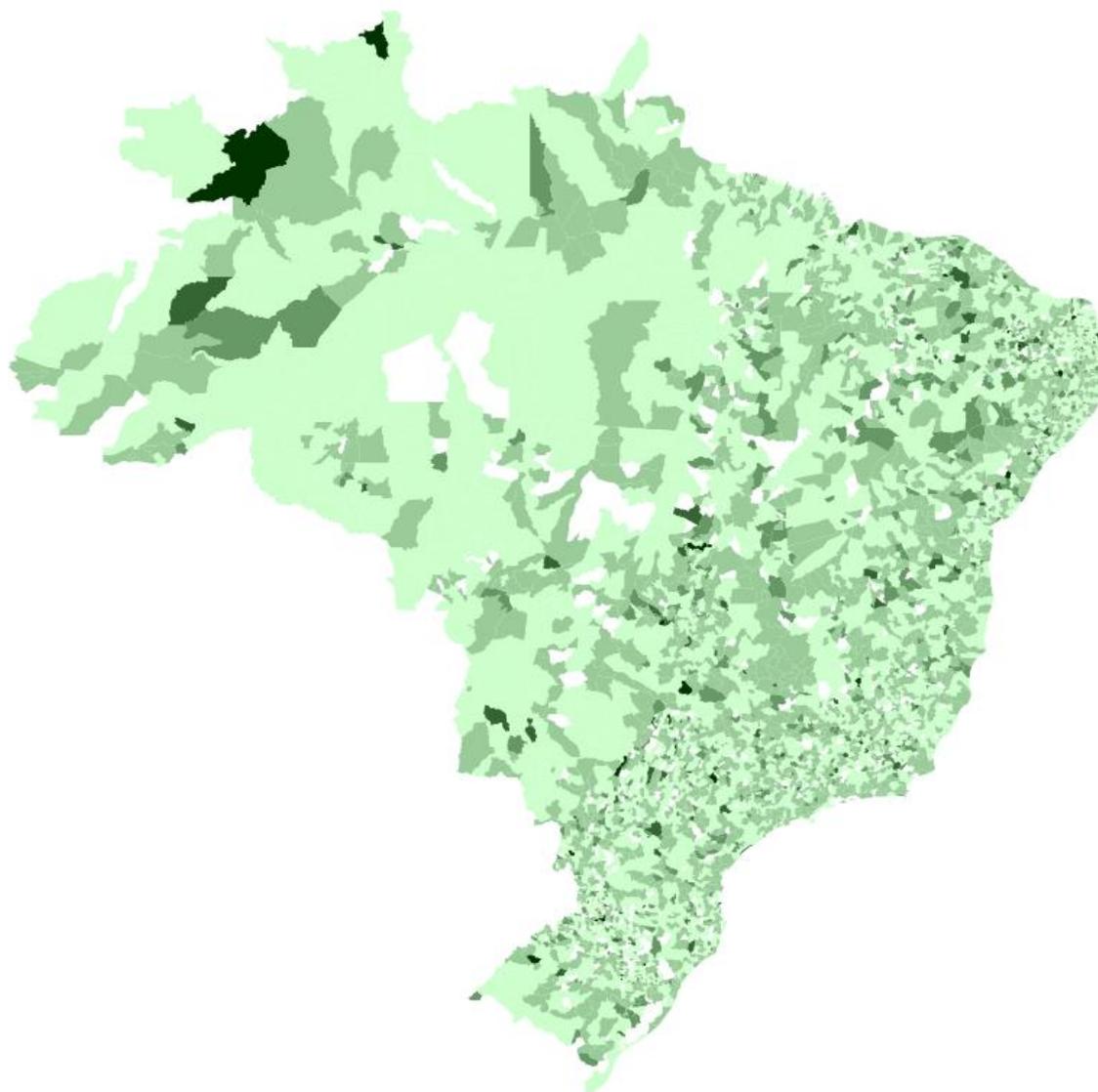


Figura 6 - Distribuição municipal de PcD auditiva. Cores mais escuras indicam maiores proporções.

Fonte: IBGE, 2011.



Figura 7- Distribuição municipal de PcD motora. Cores mais escuras indicam maiores proporções.

Fonte: IBGE, 2011.

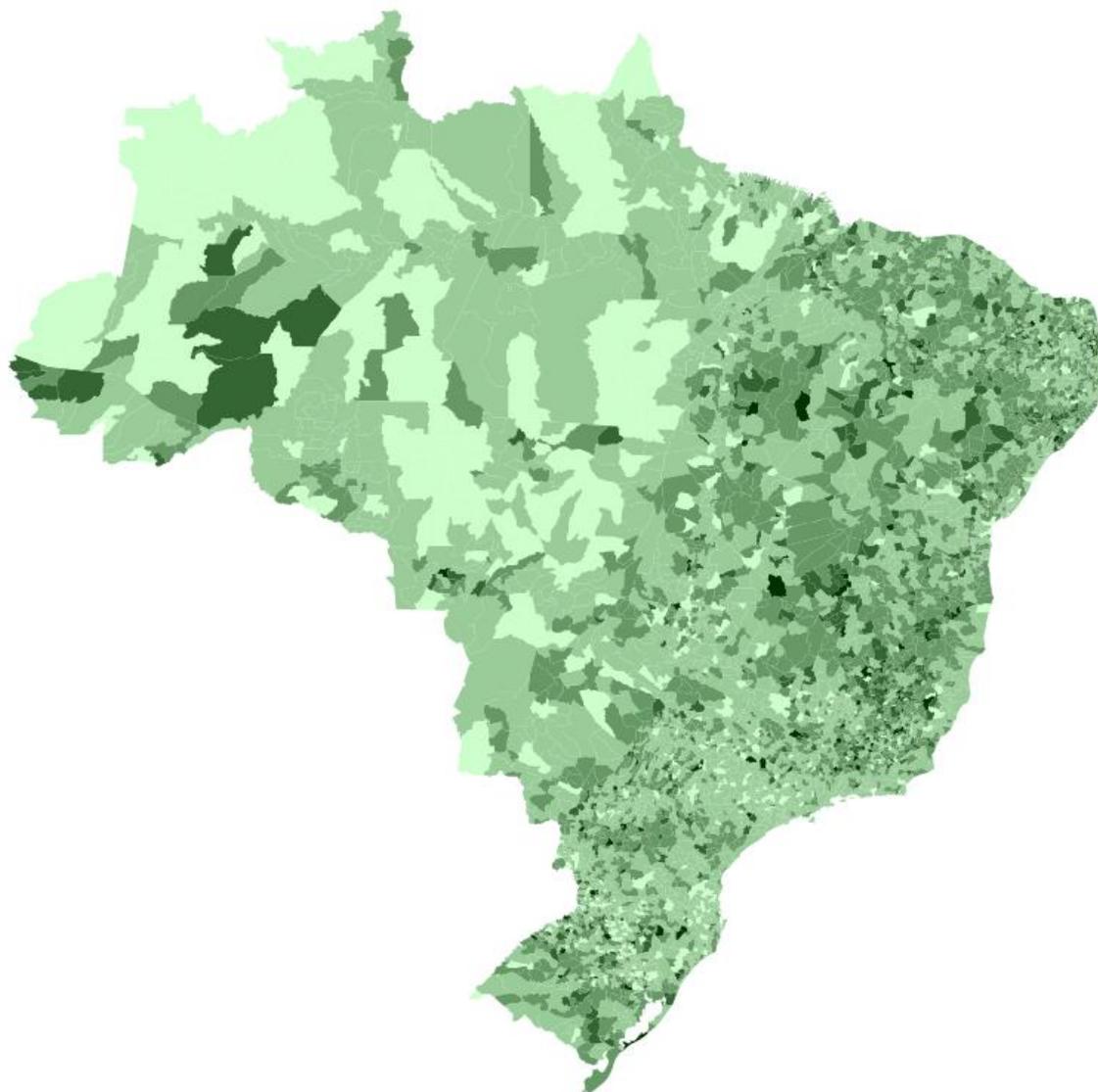


Figura 8 - Distribuição municipal de PcD intelectual/mental. Cores mais escuras indicam maiores proporções.

Fonte: IBGE, 2011.

1.4.1.1 Produtos de TA

Segundo Tirado (1996), considera-se que as pessoas idosas podem ao longo da vida manifestar alguma deficiência e, como descrito anteriormente, têm-se utilizado em pesquisas no Brasil e no Canadá a realização das AVD como ferramenta de análise. A realização deste experimento ocorre quando na utilização de um determinado produto que poderia ser uma TA, a fim de identificar o desempenho dos idosos para o estudo de sua independência.

“A manutenção da independência e autonomia é uma questão de fundamental importância e prioridade para o próprio idoso” (TIRADO, caput in: CORDINGLEY et.al., 1997):

- a) Autonomia: “é a capacidade de decisão, de comando” (TIRADO, caput in: PASCHOAL, 1996).
- b) Independência: “pode ser definida como capacidade de realizar algo com os seus próprios meios” (TIRADO, caput in: HERTZ, 1996).

A adaptação ambiental e doméstica, denominada pelos profissionais Terapeutas Ocupacionais, passa a ser conhecida pela aplicação da TA nas últimas décadas.

Assim, o termo adaptação

Descreve um dispositivo ou equipamento de assistência, ou ainda uma modificação no ambiente que permite a um idoso ou uma PcD desempenhar a atividade ou a ocupação que estava difícil ou impossível de ser realizada. Uma adaptação pode ser simples, considerada de baixa tecnologia, como um dispositivo para auxiliar na digitação de textos, ou pode ser complexa, de alta tecnologia, como dispositivos eletrônicos de acionamento de luzes de chamada (CAVALCANTI e GALVÃO, 2007).

Nos centros de reabilitação, sobretudo da rede pública ou instituições filantrópicas que atendem à PcD, as dificuldades enfrentadas pelos profissionais quando na necessidade da prescrição de uma TA ao cliente é real.

Dificuldades

- a) Variação proporcional dependendo da região do Brasil, regiões norte e nordeste são as mais carentes; e
- b) Quanto maior o indicador de pobreza e condições baixas de acesso à saúde, mais se afastam as oportunidades de se utilizar uma TA, sobretudo com relação aos dispositivos de alta tecnologia.

Considera-se sucesso como fator traduzido na execução plena a que se propõe no desempenho de uma tarefa pela PcD, quando na utilização de uma TA como recurso de auxílio e facilitador. Isto está diretamente relacionado a garantia da acessibilidade incorporada em uma situação planejada sob a filosofia do Design Universal, conforme modelo apresentado na Figura 9.

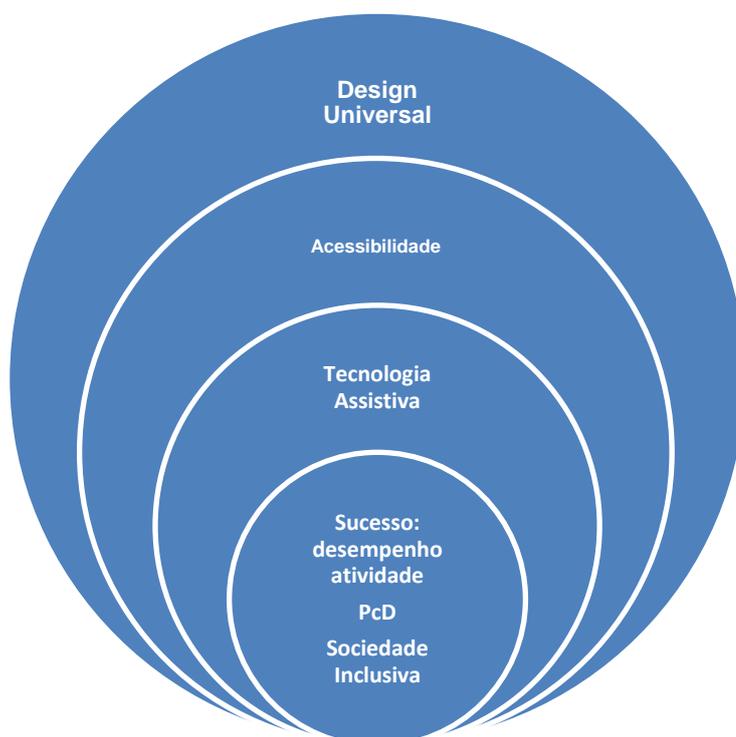


Figura 9 - Sucesso no desempenho de uma atividade – Inter-relação.

A inter-relação destes fatores, PcD/indivíduo, ambiente acessível e inclusivo, dispositivo tecnológico quando em sinergia podem resultar na situação ideal de uma proposta onde se compreende a inclusão e garantia dos direitos humanos das PcD.

Comercialização

Pode-se dizer que a comercialização da TA no mercado brasileiro é algo recente. Há pelo menos três décadas países como Estados Unidos, Canadá, Alemanha e os da Península Escandinava se destacam por tradição na reabilitação e em consequência a fatos históricos, como as guerras mundiais, que impulsionaram o desenvolvimento avançado nesta área, nos mais diversos aspectos: pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, aplicação e treinamento de recursos humanos, bem como na produção e comercialização, garantindo o acesso aos mesmos pela prática de preços competitivos.

Os produtos de TA normalmente são prescritos e relacionados com referência às áreas de ocupação. Existe uma gama de dispositivos específicos para facilitar o desempenho em ocupações e tarefas. Estes dispositivos são categorizados em

adaptações/TA para o cuidado e higiene pessoal, vestuário, alimentação, comunicação, gerenciamento de atividades domésticas e no ambiente de trabalho e de ensino.

Existem disponíveis no mercado nacional uma série de categorias de dispositivos que podem ser considerados TA para assistir às PcD que auxiliam na realização de tarefas, como por exemplo:

- a) Telefones adaptados, interfones de emergência (comunicação a distância);
- b) Equipamentos audiovisuais (lazer); forno de micro-ondas e termostatos para aquecimento (gerenciamento da casa);
- c) Alarmes domésticos e câmeras (segurança da família e situações de emergência);
- d) Recursos de informática, computadores adaptados, *Softwares* e hardwares especiais; e
- e) Dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, etc. (CAVALCANTI e GALVÃO, 2007).

Neste cenário, onde há carência de recursos financeiros e de materiais, é importante dizer que recursos alternativos e de baixo custo de confecção para TA, continuam sendo elaboradas em diversos centros de reabilitação pelo profissional Terapeuta Ocupacional, principalmente em casos onde existe a substituição dos produtos manufaturados, ou pelo *design* não atender a necessidade específica daquele caso em questão, ou pela difícil aquisição em detrimento do seu valor comercial:

Ao prescrever ou construir uma adaptação/TA, alguns itens como segurança (para prevenir lesões ou perda de função), *design* simples, tamanho ajustável, custo, aparência atrativa, conforto, fácil aplicação e remoção, e manutenção e higiene devem ser considerados. O cliente e a família devem ter claro o propósito de seu uso, suas limitações, cuidado no manuseio e eventuais precauções (CAVALCANTI e GALVÃO, 2007).

1.4.1.2 Aplicação da Tecnologia Assistiva no Mundo

A aplicação da TA na realidade dos países desenvolvidos como Dinamarca, Suécia, Islândia, Alemanha, Estados Unidos, Canadá, Japão reflete a vasta

experiência adquirida ao longo dos anos em um contexto histórico, cultural e rico nos investimentos direcionados à pesquisa e desenvolvimento tecnológico que não se assemelha por hora a nossa realidade, se considerarmos o Brasil na sua totalidade e abrangência de suas regiões. Sabe-se que comercialmente estes países detêm “*expertise*” pautada no conhecimento técnico e científico, na utilização e produção de TA.

No âmbito da Comissão Européia foi criado, entre 2004 e 2005, o Consórcio EASTIN, a “Rede Européia de Informação de Tecnologias de Apoio”, com o objetivo de fornecer apoio e orientações sobre auxílios tecnológicos para PcD a todos os países europeus. Através da análise de documentos elaborados por esse consórcio, sabe-se que existem aproximadamente mais de 20.000 produtos de TA somente no continente europeu e estes produtos envolvem custos na ordem da casa de 30 bilhões de Euros, isto de acordo com o informe “*Acesso a las Tecnologias de Apoio em la Unión Europea*”- *Publicación: Dirección de Empleo y Asuntos Sociales de La Comisión Europea (EASTIN, 2005)*.

No âmbito europeu, o conceito de Tecnologia Assistiva é, com frequência, também traduzido pelas expressões Ajudas Técnicas ou Tecnologia de Apoio. O Consórcio EUSTAT – *Empowering Users Through Assistive Technology*, por exemplo, na tradução dos seus documentos para o português, utiliza a expressão Tecnologias de Apoio, que, para ele, “engloba todos os produtos e serviços capazes de compensar limitações funcionais, facilitando a independência e aumentando a qualidade de vida das pessoas com deficiência e pessoas idosas” (EUSTAT, 1999a).

O Consórcio EUSTAT desenvolveu um estudo entre 1997 e 1999, no âmbito do Programa de Aplicações Telemáticas da Comissão Européia, destinado a formação de usuários finais de Tecnologia de Apoio, envolvendo pessoas com deficiência e ou idosos, seus familiares e profissionais assistentes. Assim permitindo aos mesmos fazer escolhas informadas, adequadas e responsáveis em relação a essas tecnologias. Este estudo parte do princípio de que é fundamental a participação do usuário final como parceiro ativo na escolha das Tecnologias de Apoio que utiliza.

Vale ressaltar os órgãos parceiros do Consórcio EUSTAT a fim de dimensionar a abrangência e relevância desta temática no contexto mundial ²⁰:

- a) ITÁLIA – SIV *Servizio Informazione e Valutazione Ausili da Fondazione Dom Carlo Ghocchi Onlus; Centro Studi Prisma* (EUSTAT, 1999b);
- b) PORTUGAL - CAPS – Centro de Análise e Processamento de Sinais, do Instituto Superior Técnico de Lisboa;
- c) BÉLGICA - *Association Nationale pour le Logement des personnes handicapées*;
- d) FRANÇA - *Groupement pour l’insertion des personnes handicapées physiques*; e
- e) DINAMARCA - *Danish Centre for Technical Aids for Rehabilitation and Education*.

Os documentos que constam do EASTIN referem-se também ao trabalho da *Asociación para el Avance de la Tecnología de Apoyoen Europa - AAATE*, uma associação interdisciplinar e pan-européia que foi fundada em 1995 e que tem como missão “estimular o desenvolvimento das Tecnologias de Apoio em benefício das pessoas com deficiência e idosos” (EASTIN, 2005c), e cuja área de trabalho se centra nos seguintes objetivos:

- a) Criar conhecimento em Tecnologia de Apoio;
- b) Promover a pesquisa e desenvolvimento de Tecnologias de Apoio; e
- c) Contribuir para o intercâmbio de conhecimentos no campo das Tecnologias de Apoio.

Em 1999 o Consórcio da EUSTAT, propõe que se recorra a instrumentos e ferramentas na busca de classificações para a TA, embora que se atente para que sua abordagem não seja restritiva e sim ampla, essencialmente holística. Alguns exemplos de classificações para TA na Europa:

- a) Classificação HEART (*Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology*) – orientada para os conhecimentos e que organiza esses conhecimentos sobre TA em componentes técnicos, componentes humanos e componentes sociais;

²⁰Disponível em: http://www.gavaofilho.net/TA_dequesetrata.htm, acessado 01/06/2012



- b) Classificação MPT (*Matching Persons and Technology*) – menos sistemática, orientada para a atividade; atividades domésticas, manutenção de saúde, lazer, cuidados pessoais, emprego, comunicação, mobilidade, visão, audição, cognição, leitura/escrita e aprendizagem; e
- c) Classificação orientada para o contexto de aplicação, também menos sistemática que a HEART: TA para substituir uma função (prótese), ou para apoiar uma função (órtese), ou para aumentar capacidades de Atividades de Vida Diária (AVD), ou para aumentar acessibilidade ambiental, ou, ainda, para facilitar a tarefa dos assistentes pessoais.

Segundo Galvão (2009), o documento “Educação em Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais: Linhas de Orientação para Formadores” do Consórcio EUSTAT(1999), em função dos seus objetivos educacionais, opta por utilizar e aprofundar a reflexão sobre o modelo HEART de classificação de TA.

O modelo HEART - surgiu no âmbito do Programa TIDE – (*Technology Initiative for Disabled and Elderly People*) - da União Européia, que se propõe um enfoque em relação às Tecnologias de Apoio, baseado nos conhecimentos envolvidos na sua utilização. Esse modelo entende que devem ser consideradas três grandes áreas de formação em relação a essas Tecnologias de Apoio:

1. Componentes técnicos;
2. Componentes humanos; e
3. Componentes socioeconômicos.

As mudanças demográficas em termos mundiais com relação à longevidade e ao aumento da expectativa de vida equiparam e aproximam os países frente a uma nova realidade social, a de se atender às necessidades de uma população idosa que pode ser acometida pela diminuição de suas habilidades e desempenho funcional decorrente do envelhecimento.

Esse panorama encontra-se mais marcante em alguns países do que outros, que ainda apresentam uma população mais jovem.

No Brasil, por exemplo, o número de idosos – pessoas com 60 anos ou mais – passou de 8,5% para 12,1% da população total entre 2002 e 2012.

Pode-se observar na Tabela 6, que no Brasil, considerado um país jovem, já aponta uma mudança demográfica significativa, para qual deve ser dada atenção no contexto da deficiência e produtos de TA.

Tabela 6 - Idosos por classe econômica no Brasil 2012.

Idosos por classe econômica no Brasil 2012	
Rendimento previsto dos Idosos	R\$ 402,30 bilhões = PIB da Irlanda
Distribuição por sexo/rendimentos	44,5% - Homens= R\$229,8 bi
	55,5% - Mulheres = R\$172,5 bi
Alta renda	17,80%
Nova classe média	70,40%
Baixa renda	11,80%

Fonte: Data Popular com projeções a PNAD do IBGE e Cavicchioli, 2012.

O investimento na produção e desenvolvimento da TA é recomendação mundial de acordo ao Relatório Mundial de Deficiência da ONU. Na busca por indivíduos mais autônomos e produtivos, através da construção de redes de auxílio e cooperação mútua internacional a fim de garantir oportunidades equitativas seja para as PcD que também virão a envelhecer, como para as pessoas idosas que podem vir a ter alguma deficiência.

A utilização de dispositivo assistivo é apontada como fator de redução da deficiência, e podem substituir ou complementar os serviços de apoio, possivelmente, com redução dos custos de assistência. Nos Estados Unidos, dados colhidos durante 15anos através de uma pesquisa nacional de assistência, em longo prazo mostraram que o maior uso de TA foi associado à diminuição no relato de deficiência entre pessoas com 65anos de idade ou mais. Outra pesquisa, também nos Estados Unidos mostrou que usuários de TA, como auxiliares de locomoção e equipamentos de cuidado pessoal, relataram menor necessidade de serviços de apoio (RMD, 2012).

O investimento e a disponibilização dos produtos de TA para as PcD, em alguns países, são considerados parte integrante do sistema nacional de saúde e da assistência médica. Os produtos de TA são fornecidos pelos serviços públicos de reabilitação, agências de educação especial, companhias de seguros, organizações filantrópicas e organizações não governamentais.

1.4.1.3 A Tecnologia Assistiva no Brasil

Em termos gerais a situação da TA no Brasil se caracteriza por uma forte dependência das importações e pela existência de déficit significativo do atendimento das necessidades da população, particularmente no que se refere aos segmentos de menor capacidade econômica.

A demanda da população com deficiência pode ser vista como a força propulsora para justificar investimentos na pesquisa e na indústria através de projetos de desenvolvimento de produtos de TA, e na estruturação dos serviços de reabilitação e capacitação profissional voltados ao atendimento das PcD.

A partir da distribuição das deficiências regionais, pode-se chegar à conclusão que a demanda de produtos e serviços em TA não é atendida na proporção de suas possíveis especificidades. Os dados apresentados no Gráfico 2 sugerem que há uma maior concentração de PcD na região nordeste do país.



Gráfico 2 - Demanda: População PcD x Regiões do Brasil.

Fonte: IBGE, 2012.

Para que o problema seja resolvido de modo consistente, torna-se necessário estabelecer alguns procedimentos que tornem possível o atendimento à essas demandas:

- a) Processo nacional para fomento à pesquisa e de benefício direto à sociedade, através da parceria entre a iniciativa privada, o poder público e ações governamentais, a fim de investir e disponibilizar recursos para o desenvolvimento de TA no Brasil;
- b) Utilização dos centros já existentes ligados às universidades, Institutos de Ensino Superior e Tecnologia, onde se encontram profissionais capacitados e para o desenvolvimento de TA que se apliquem às necessidades específicas à demanda da sua região a fim de aproximar a pesquisa à realidade do país; e
- c) Estabelecer um caminho estreito de comunicação com as frentes ligadas nesta temática: Centros de Reabilitação, Educação Inclusiva e Capacitação Profissional para o mercado de trabalho.

Pesquisas realizadas acerca da TA pelo ITSBrazil - Instituto de Tecnologia Social identificou a existência de 2.377 instituições de Ensino Superior (IES/TA) que desenvolvem TA no Brasil, onde a Figura 10 aponta a distribuição percentual dessas instituições no território nacional, constatando-se a existência de pelo menos uma IES/TA para cada estado da federação, o que poderia viabilizar a proposta anteriormente mencionada.

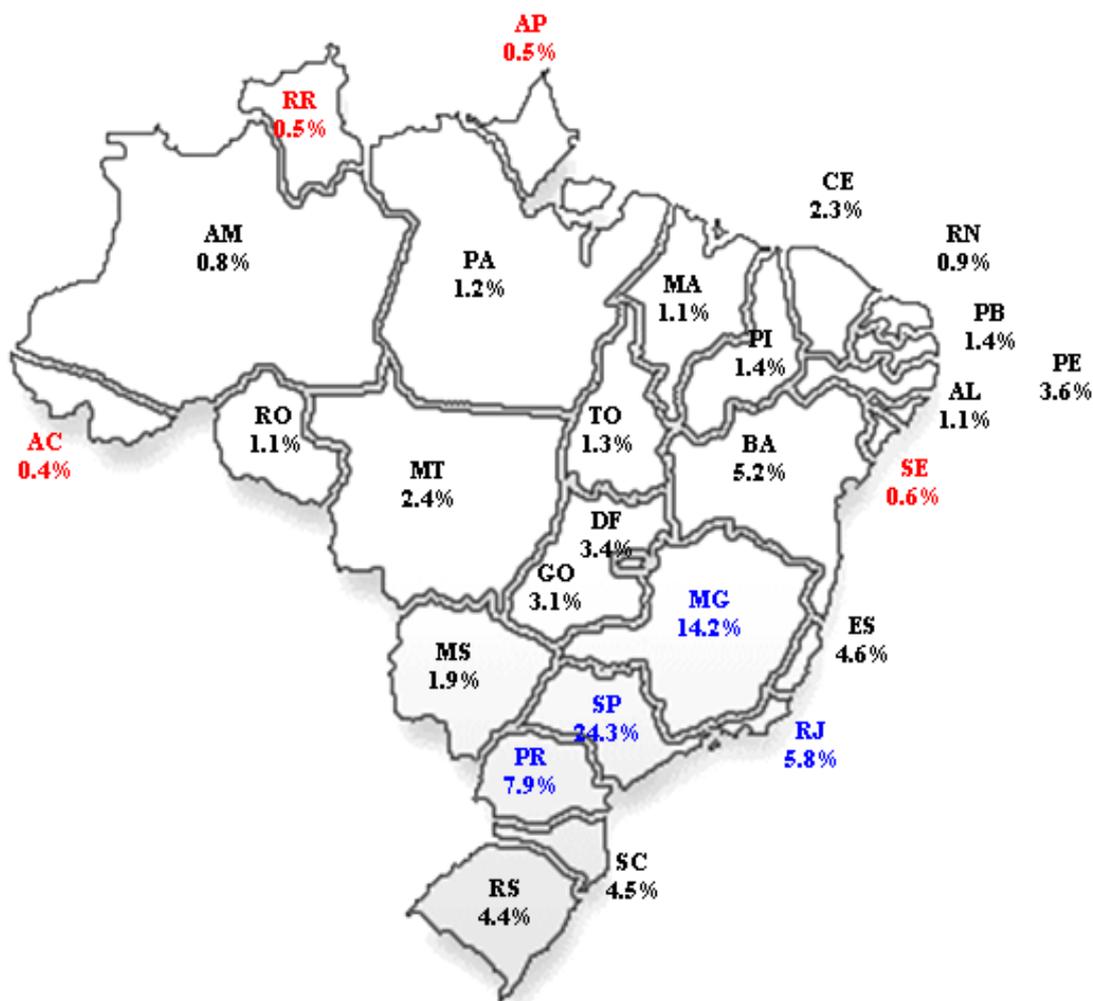


Figura 10 - Distribuição percentual de IES/TA por Unidade da Federação.
 Fonte: ITSBrasil, 2012.

O Gráfico 3 representa a distribuição percentual e os tipos de instituições que desenvolvem no país estudos para TA.

Para cada tipo compreende-se:

- a) **Acadêmico** - Centro de Pesquisa, Instituto, Departamento ou faculdade, Centro de Reabilitação, Laboratório;
- b) **Empresa** - Indústria, Comércio, Serviços; e
- c) **Terceiro Setor** - Entidades de PcD, Centro de Reabilitação, Hospital, Oficina Ortopédica.

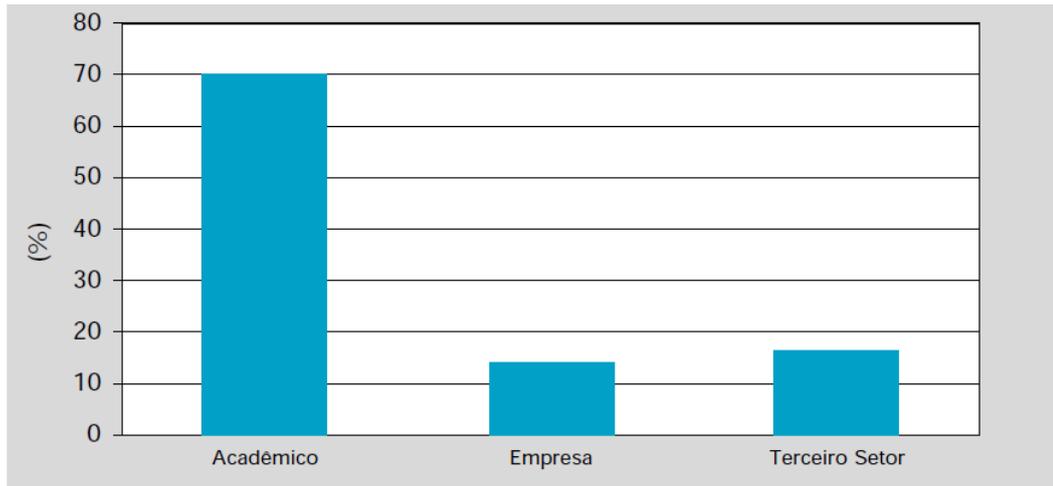


Gráfico 3 - Tipo de instituição.

Fonte: ITSBrasil, 2007.

O ITSBrasil, lançou em Março de 2006 o Portal Nacional de Tecnologia Assistiva, a fim de proporcionar um intercâmbio acerca de quem utiliza TA. O portal foi construído de acordo com as normas de acessibilidade do Governo Federal e os princípios do desenho universal, desta forma sendo acessível às PcD.

No Gráfico 4 observa-se que os investimentos em desenvolvimento e pesquisa de TA, são na maioria das vezes realizados com recursos próprios e um baixo número de investimentos por parte das agências de fomento à pesquisa.

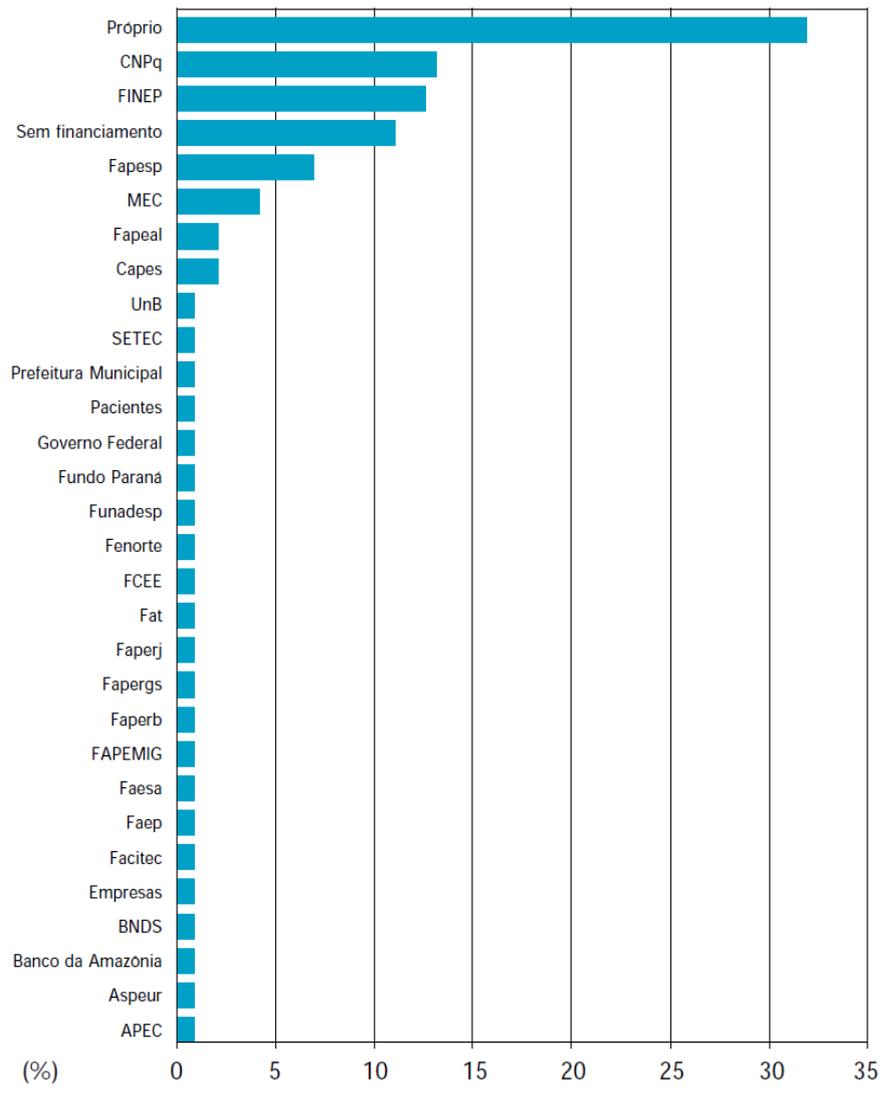


Gráfico 4 - Investimento em desenvolvimento e pesquisa de TA.

Fonte: ITSBrasil, 2007.

O Gráfico 5 aponta um predomínio nas pesquisas focadas para as áreas de função muscular, visão, audição, voz, neurológica, óssea e mental, sendo tradicionalmente as mais relacionadas às PcD. Porém, percebe-se que são deixadas à margem da insuficiência as pesquisas nas áreas das doenças de origem cardiovascular, metabólica, digestória, respiratória, imunológica, dor e genital, sendo estas inclusive, as mais presentes no repertório de vida da população idosa e que portanto, merecem também atenção.

Possivelmente, baseado na demanda, o ITSBrasil desenvolve as pesquisas pautadas na incidência de cada deficiência, que por sua vez se confirma pelos dados preliminares obtidos no último censo 2010.

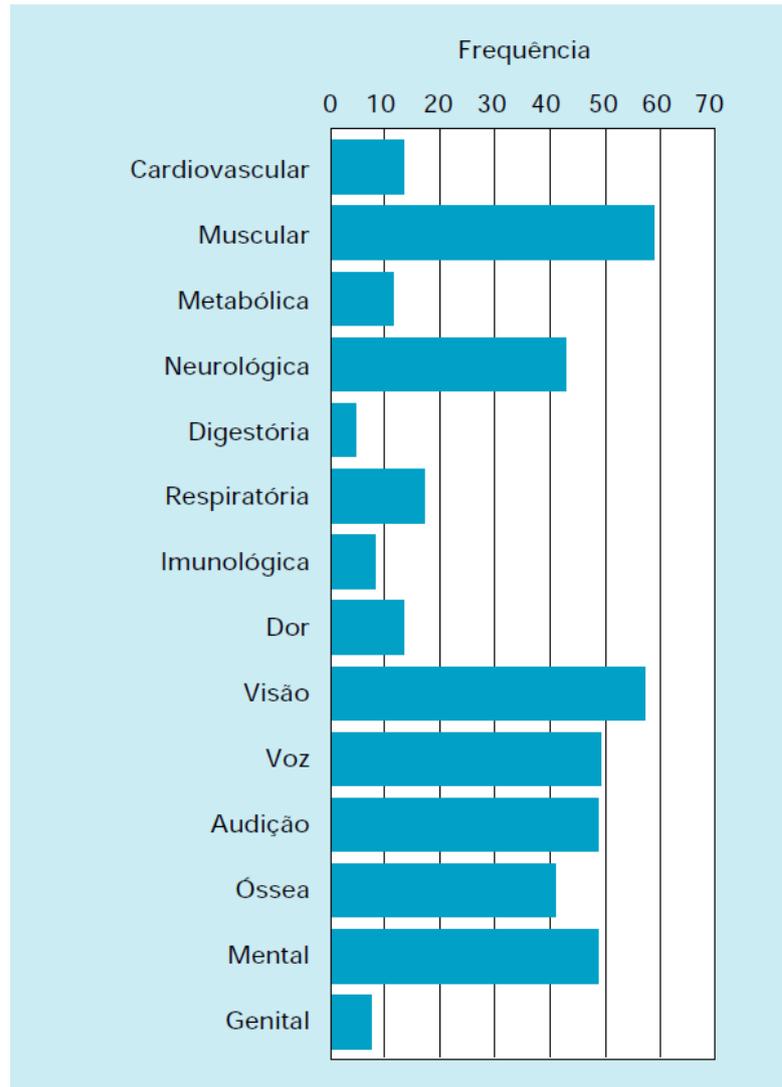


Gráfico 5 - Distribuição por tipo de deficiência.

Fonte: ITSBrasil, 2007.

Quanto à distribuição por Unidade Federal versus Profissionais, pesquisadores de TA, observa-se no Gráfico 6 uma predominância em alguns estados, bem maior do que em outros, o que certamente desfavorece regiões mais carentes e com prevalência nos índices de algumas deficiências isto de acordo aos dados demográficos do IBGE das regiões norte e nordeste.

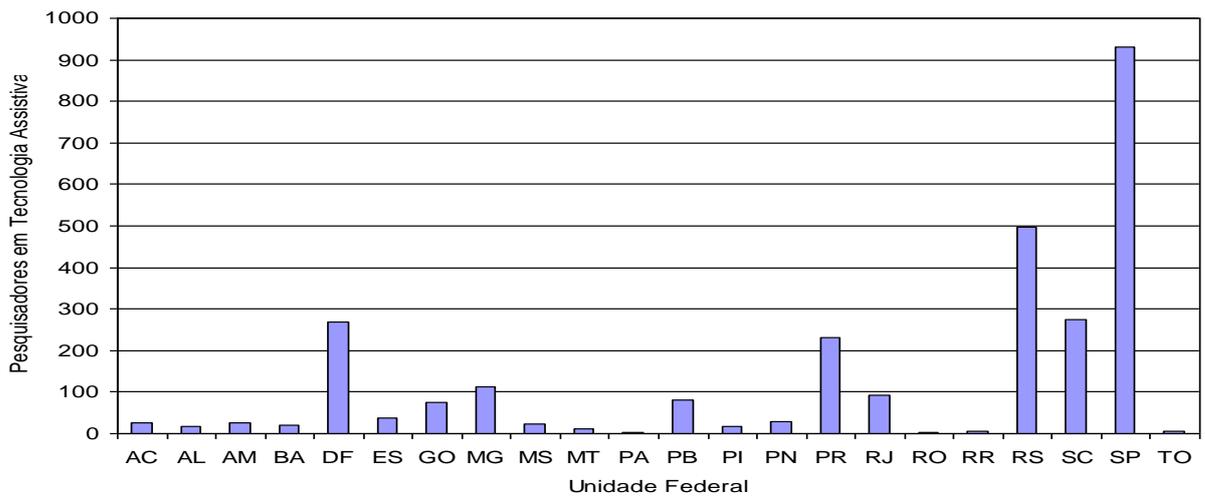


Gráfico 6 - Distribuição de Pesquisadores de TA x Unidade Federal.

Fonte: ITSBrasil, 2007.

As inovações nacionais ou reproduções de protótipos estrangeiros através da indústria nacional estão na maioria das vezes condicionados a demanda que definem o mercado consumidor. Porém frente à entrada dos produtos importados e a conquista do espaço no mercado nacional com maior facilidade, estes produtos se firmam em alguns casos não pela qualidade e sim pelo preço competitivo. No Gráfico 7 pode-se observar como se dá a produção em TA no Brasil.

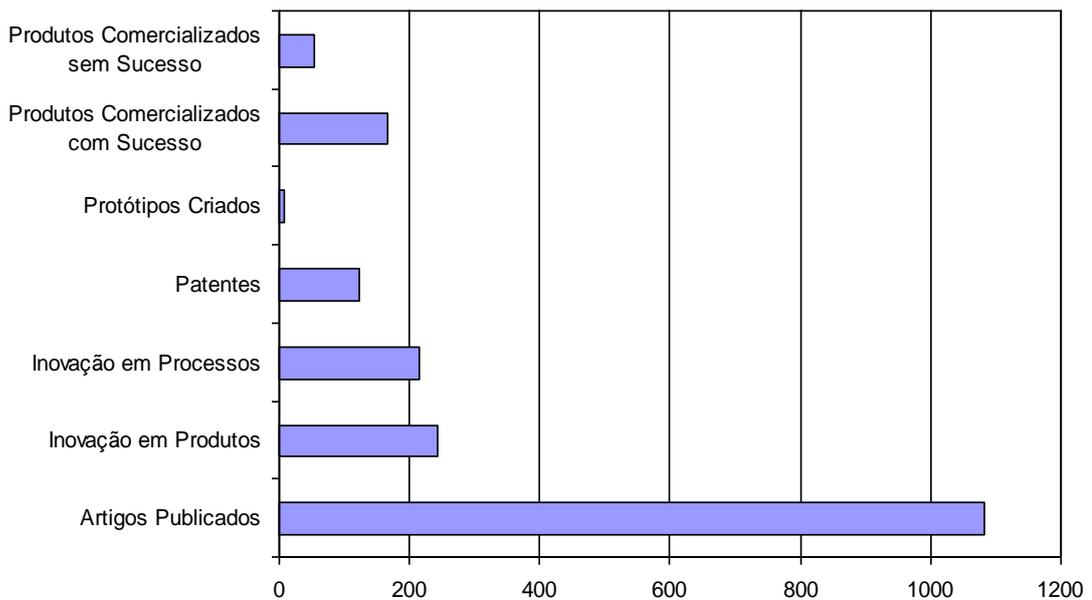


Gráfico 7 - Produção de TA.

Fonte: ITSBrasil, 2007.

A fim de complementar as informações do Gráfico 7, apresenta-se a Tabela 7 através da qual, pode-se concluir então que na comercialização de TA observa-se um gargalo, pois importantes pesquisas estão sendo produzidas, porém os produtos estão sendo armazenados sem chegar ao usuário.

Tabela 7 – Produção em TA.

Produção em TA						
Artigos publicados	Inovação em produtos	Inovação em processos	Patentes	Protótipos criados	Produtos comercializados com sucesso	Produtos comercializados sem sucesso
1.082	243	215	123	8	166	55

Fonte: ITSBrasil, 2007.

Entraves

Segundo informações obtidas através de entrevistas realizadas com empresários da área de produção de produtos de TA, além de vários entraves burocráticos existentes, o desenvolvimento de TA pela indústria nacional, sofre com a alta tributação aplicada. Isto muitas vezes inviabiliza a produção de determinados produtos que quando na sua comercialização apresentam um valor final ao consumidor nada competitivo, o que reflete diretamente na condição de compra e aquisição pelas PcD da população brasileira.

Registros

A aquisição de patentes para as inovações, também é um processo de alto custo e investimento, o que faz com que as inovações de origem nacional possam ser copiadas pela produção estrangeira. Este fator também pode ocorrer pela falta de estímulo que favoreça a aproximação da indústria aos Institutos de pesquisa, e ao fato de que a legislação atual não atende de maneira proativa quanto ao fomento desta parceria, fortalecendo o desenvolvimento de novos produtos nacionais e a proteção deste patrimônio nacional através do processo de registros e patentes.

Estes dados foram obtidos a partir de entrevistas realizadas com empresários brasileiros durante a feira *Reatech* 2012 na cidade de São Paulo, evento de

referência nacional e internacional no amplo escopo da temática acerca da PcD, Inovação e Tecnologia Assistiva.

No Gráfico 8 tem-se que as áreas investigadas em evidência são com relação à visão e sistema muscular, sendo a TA focada para melhorar a capacidade funcional, mobilidade e a comunicação.

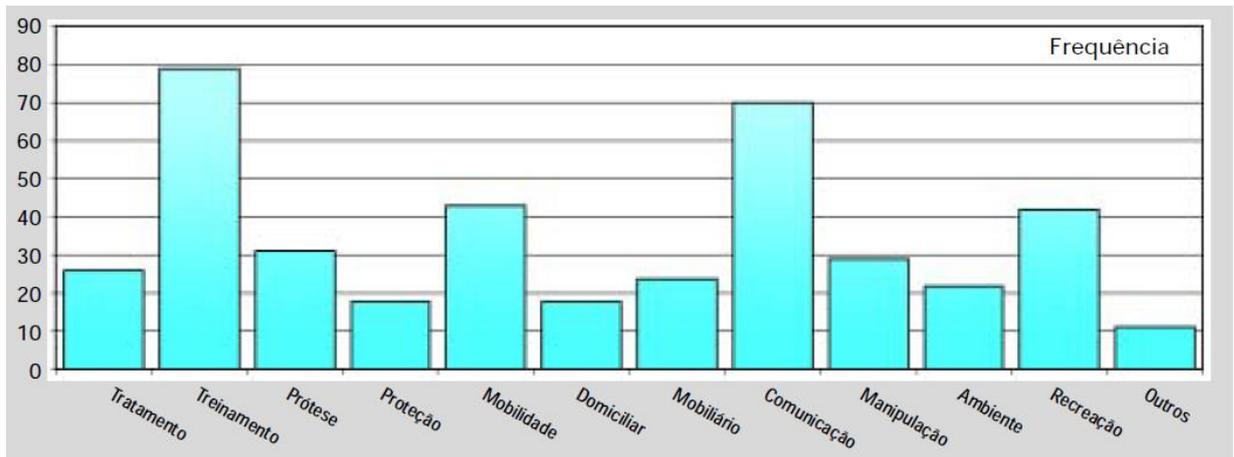


Gráfico 8 - Tipos de TA /Ajudas Técnicas – ISO 9.999.

Fonte: ITSBrasil, 2007.

Nota: No anexo encontra-se Classificação dos tipos de TA/Ajudas Técnicas de acordo com terminologia da ISO 9.999.

No Gráfico 9 observa-se que as atividades mais frequentes de participação do usuário estão relacionadas às ferramentas para aprendizagem, a comunicação e a participação da vida comunitária.

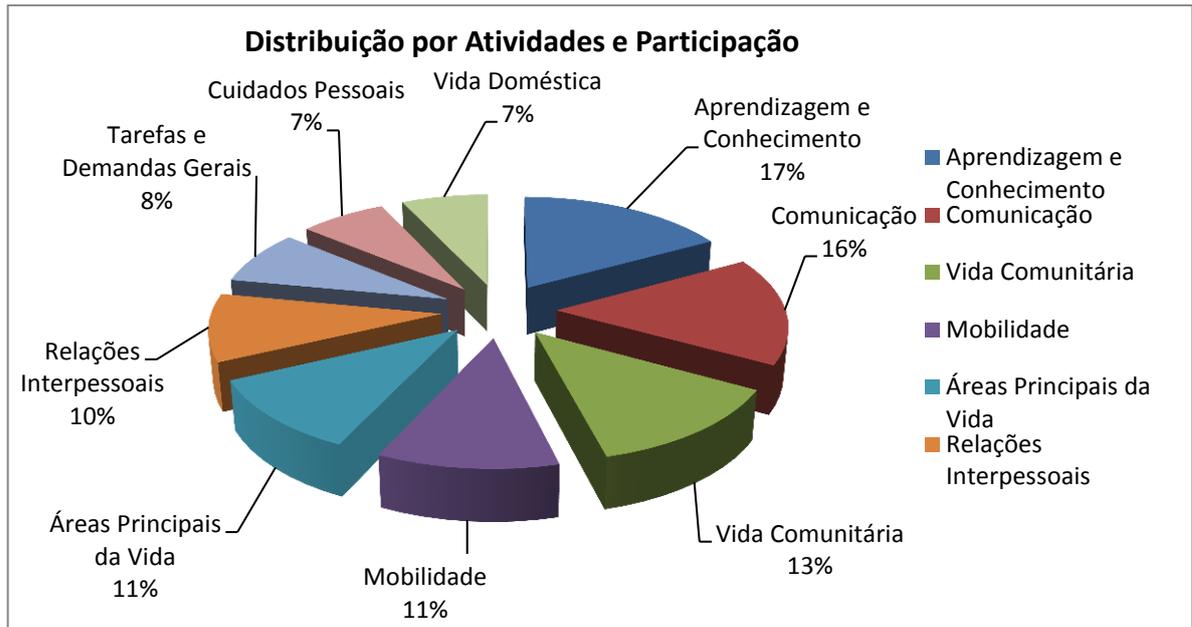


Gráfico 9 - Distribuição por Atividades e Participação.

Fonte: ITSBrasil, 2007, adaptado.

Quanto à comercialização de TA, o Gráfico 10 aponta que as instituições pesquisam e desenvolvem produtos na maioria das vezes com financiamento público, porém deixam de comercializar.

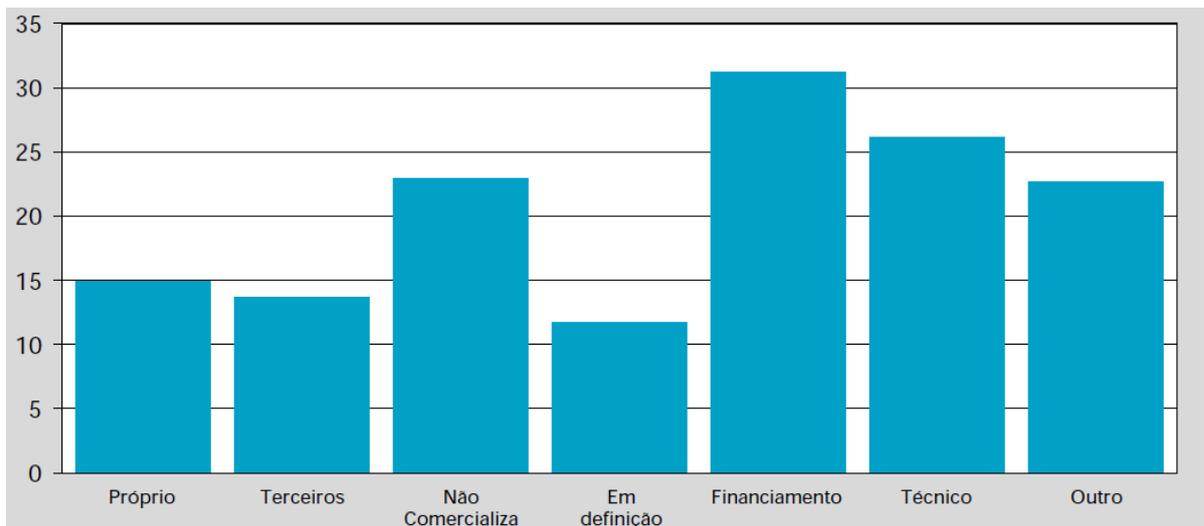


Gráfico 10 - Comercialização de Tecnologia (Frequência).

Fonte: ITSBrasil, 2007.

Segundo dados da ITSBrasil (2012), as classificações apontadas no Gráfico 10 são:

- a) Próprio: A entidade comercializa os produtos de TA;
- b) Terceiros: Os produtos de TA são confeccionados por outras empresas;
- c) Não comercializa: A instituição produz produtos de TA, porém não comercializa;
- d) Em definição: os produtos de TA estão em processo de definição e comercialização;
- e) Financiamento: a instituição precisa de financiamento para comercializar os produtos de TA;
- f) Técnico: a instituição precisa de serviços técnicos para desenvolver a comercialização de produtos de TA; e
- g) Outros: outras atividades

Investimentos em P&D com referência ao PIB: Tabela 8 estabelece comparativo entre o Brasil e outros países nos últimos anos.

Tabela 8 - Comparativo entre países e investimento P&D.

Comparativo entre países e investimento P&D		
Ano	País	P&D % do PIB
2003	Brasil	0.96%
2010	Brasil	1.25%
2010	Japão	3.42%
2010	Coreia	3.37%
2010	EUA	2.77%
2010	Rússia	1.04%
2010	Argentina	0.51%
2010	México	0.38%

Fonte: ITSBrasil, 2007.

1.4.1.4 Tecnologia Assistiva – Categorias e Demanda Interna

Uma possibilidade para identificar a TA pode ser através da catalogação, porém pode-se propor uma categorização das mesmas frente à população das (PcD). De acordo com a aplicação de cada TA, frente a sua especificidade com relação ao tipo de auxílio.

No caso dos produtos de TA os mesmos devem atender aos critérios de mobilidade, orientabilidade e usabilidade.

- a) Mobilidade: refere-se ao desempenho do indivíduo no contexto físico; ou seja, se o espaço permite a sua circulação, e se apresenta as dimensões apropriadas para a realização da tarefa;
- b) Orientabilidade: diz respeito ao relacionamento do indivíduo com a arquitetura construída, e se o indivíduo consegue obter do meio as informações necessárias para uso e acesso; e
- c) Usabilidade: amplamente discutida anteriormente, ocorre na relação da interface usuário versus produto, no caso indivíduo e equipamentos do local.

A mobilidade por sua vez pode ser dividida em: mobilidade funcional e mobilidade na comunidade:

- a) Mobilidade funcional: está atribuída a capacidade de o indivíduo mover-se ou mudar-se de uma posição para a outra, quando no desempenho de uma atividade do cotidiano. Exemplo: na transferência da cadeira de rodas para a cama, ou na utilização de um banheiro. Também, se incluem a deambulação funcional e o transporte de objetos; e
- b) Mobilidade na comunidade: abrange desde a utilização dos meios de transporte público ou privado, como no ato de dirigir um carro.

Equipamentos auxiliares são necessários às PcD para o desempenho das suas funções e, assim otimizar suas habilidades e capacidades tanto no contexto domiciliar, social como no para alcançar sua mobilidade funcional:

- a) Equipamentos de auxílio para a mobilidade: na maioria das vezes são de baixa tecnologia, como exemplo as bengalas, andadores, muletas, as cadeiras de rodas de propulsão manual, com exceção das cadeiras de

- rodas motorizadas sendo que algumas apresentam recursos mais sofisticados como controles do tipo *joystick* ou *switch*. Em alguns casos há situações onde a distância a ser percorrida pela PcD, faz com que exista a necessidade de reserva de energia e minimizar o desgaste físico, para tal a *scooter* (triciclo) seria mais indicado. Acessórios individualizados: otimizar a boa postura, prevenção de escaras e deformidades, quando na utilização das cadeiras de rodas; e
- b) Equipamentos de transferência: indicados para realizar a transferência e também de baixa tecnologia, como as barras de segurança para banheiros, tábua de transferência, elevadores, rampas, plataformas.

Órteses: dispositivo considerado TA, utilizado nos processos de reabilitação por terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas, segundo a *International Standards Organization (ISO)*, o mesmo é aplicado externamente ao corpo humano para modificar as características funcionais ou estruturais do sistema músculo-esquelético.

As órteses podem ser classificadas de maneira genérica:

- a) Dependendo da sua configuração externa;
- b) Característica mecânica;
- c) Fonte de força;
- d) Materiais; e/ou
- e) Localização anatômica.

Existem diferentes enfoques e linhas de classificação para as órteses, porém uma não invalida a outra.

Segundo, Redford (1995), as órteses podem ser classificadas de acordo com a sua localização anatômica e dividem-se em 3 grandes grupos:

- a) Órteses de membros superiores (MMSS);
- b) Órteses de membros inferiores (MMII); e
- c) Órteses espinhais.

Segundo, Stanley (1992) as órteses podem ser classificadas de acordo com o seu *design*:

- a) Órtese estática – oferece repouso;
- b) Órtese dinâmica – oferece maior função ao membro;
- c) Órtese *drop-out* (Kleinert) – utilizada em um processo pós-operatório;
- d) Órtese articulada - para ganho de amplitude de movimento;
- e) Órtese estática progressiva – para ganho de movimento e extensão de cotovelo; e
- f) Órtese estática seriada – fabricada em material gessado sob medida de acordo com a evolução e objetivo proposto.

O design aplicado à órtese vai depender da decisão do terapeuta, em função da especificidade e da utilização para qual se aplica a TA.

Próteses: dispositivo considerado TA, que é acrescentado ao corpo da PcD com a finalidade de substituir esteticamente e ou funcionalmente um membro perdido por causas diversas como na deficiência congênita ou adquirida, seja em consequência à uma doença crônica, ou na decorrência de acidentes.

As próteses podem ser confeccionadas de acordo com dois sistemas de fabricação:

- a) Exoesquelético: sistema convencional, cujas próteses quando para os membros superiores têm sua confecção com material plástico; e
- b) Sistema modular ou Endoesquelético: confeccionado por tubos conectados que fornecem a sustentação do dispositivo e por uma espuma cosmética responsável pelo acabamento. Este sistema é mais utilizado podendo suprir todos os níveis de amputação. Neste caso também, componentes mecânicos e ou elétricos, podem conectar os segmentos do dispositivo e proporcionar diferentes alternativas de montagem e adaptação à PcD.

As próteses, neste caso referem-se às Próteses de MMSS (Membros Superiores) e são classificadas em quatro grupos:

- I. **Prótese Estética/Passiva:** finalidade de restaurar a estética do corpo;
- II. **Prótese Ativa:** acionadas por partes do corpo pela tração de um tirante;

- III. **Prótese Mio-elétrica:** acionamento dado por fonte de energia externa, para sua indicação o usuário deve apresentar contração muscular residual no coto, este tipo de prótese híbrida tem um custo mais alto e requer muitas vezes de alta tecnologia, e predominantemente ainda não se aplica à realidade do Brasil; e
- IV. **Prótese Híbrida:** combinação do acionamento mecânico e mio-elétrico, e geralmente é indicada para os casos de amputação de membros superiores quando localizados acima do cotovelo.

Equipamentos para Comunicação Alternativa e Suplementar: trata-se dos produtos de TA que têm por objetivo compensar temporariamente ou permanentemente a incapacidade ou deficiência do indivíduo com desordem severa de comunicação expressiva oral ou escrita.

São diversos os dispositivos nesta especificidade, dentre estes se podem citar alguns:

Materiais para Língua de Sinais

- a) *Eye-Gaze*;
- b) Prancha de Comunicação;
- c) Comunicadores com Sintetizador de Voz e Computadores;
- d) “*Clock Communicator*”- Comunicador em Forma de Relógio;
- e) Brinquedos com “*Voice Activated – Enabling Devices*”; e
- f) Adaptação dos Materiais Pedagógicos através de dispositivos de TA.

Equipamentos de Tecnologia Assistiva X Tecnologia de Informação e Comunicação: estes dispositivos que se complementam dentre as suas características e de acordo com sua aplicação caso a caso, são os produtos de TA denominados (TIC) Tecnologia da Informação e Comunicação, denominados sistemas computadorizados, classificados em cinco áreas:

- 1. TIC como sistemas auxiliares ou prótese para comunicação;
- 2. TIC utilizadas para controle de ambiente;
- 3. TIC como ferramentas ou ambientes de aprendizagem;
- 4. TIC como meio de inserção no mundo do trabalho profissional; e
- 5. TIC como possibilidade de avaliação e terapêutica cognitiva.

Equipamentos de Adaptação Veicular: é a TA utilizada na adaptação veicular e para diversas situações de diminuição funcional, embora para casos individuais e personalizados onde a PcD é candidata à direção veicular adaptada.

A TA neste caso está presente em cada tipo de acionamento e controle do veículo, bem como a fim de garantir um bom posicionamento da PcD. Estas adaptações são realizadas no Brasil nas oficinas especializadas, e o treinamento para sua utilização na maioria das vezes é feito por um Terapeuta Ocupacional especializado nesta área.

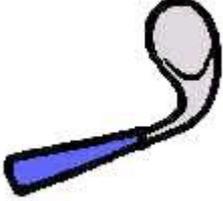
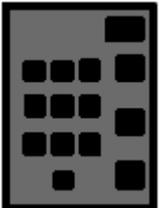
Equipamentos para PcD Visual: a TA aplicada a esta área a maioria requer alta tecnologia, as mesmas podem ser classificadas:

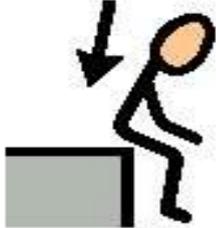
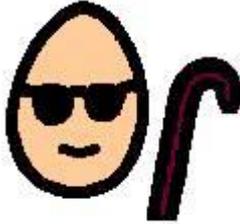
- a) Através de programas de “*Software*” (Leitor de telas, ampliador de telas, leitor de impressos telefonia celular);
- b) Impressoras em Braille, Máquinas Braille (Tatrapoint);
- c) Displays Braille;
- d) Vídeo-amplificadores (permite às pessoas com baixa visão ter o tamanho da informação ampliado até 66 vezes sem distorção da imagem);
- e) Auxílio Óptico (telescópios, lupas de apoio, lupas manuais, lupas especiais, óculos, etc.); e
- f) Produtos de TA para auxílio da AVD (recursos diversos para facilitar nas atividades domésticas e do dia a dia).

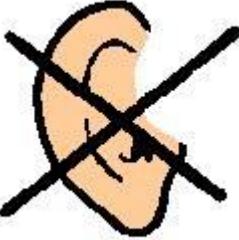
Equipamentos para PcD Auditiva: é a TA que auxilia quando em casos de surdez, ou audição rebaixada como exemplo: pode-se citar telefones amplificadores, telefones para surdos, telefones de texto, sinalizadores visuais, sinalizadores vibratórios, relógios para surdos, amplificadores de voz.

Cabe apresentar também a classificação de produtos de TA, que apesar de não ser definitiva, foi elaborada por **Mayer-Johnson, LLC**, sob as diretrizes gerais da **ADA – (American with Disabilities Act)**. Embora existam outras classificações desenvolvidas por diferentes autores, o Quadro 22 mostra uma organização e categorização de produtos de TA, e objetiva facilitar aos interessados, quando na realização de pesquisas, prescrição e utilização, comercialização e produção, etc.

Quadro 22 - Classificação dos Produtos de TA de acordo com categorias de utilização.

<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Auxílios para a vida diária</p>		<p>Materiais e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc.</p>
<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">CAA (CSA) Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa</p>		<p>Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos PCS ou Bliss além de vocalizadores e Softwares dedicados para este fim.</p>
<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">Recursos de acessibilidade ao computador</p>		<p>Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, Softwares especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem as pessoas com deficiência a usarem o computador.</p>
<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">Sistemas de controle de ambiente</p>		<p>Sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações motoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores.</p>

<p>5</p> <p>Projetos arquitetônicos para acessibilidade</p>		<p>Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.</p>
<p>6</p> <p>Órteses e Próteses</p>		<p>Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Incluem-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos.</p>
<p>7</p> <p>Adequação Postural</p>		<p>Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros.</p>
<p>8</p> <p>Auxílios de mobilidade</p>		<p>Cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, scooters de 3 rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal.</p>
<p>9</p> <p>Auxílios para cegos ou com visão subnormal</p>		<p>Auxílios para grupos específicos que inclui lupas e lentes, Braille para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações etc.</p>

<p>10</p> <p>Auxílios para surdos ou com déficit auditivo</p>		<p>Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado — teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros.</p>
<p>11</p> <p>Adaptações em veículos</p>		<p>Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.</p>

Fonte: Símbolos de Comunicação Pictórica – *Picture Communication Symbols* (PCS). Disponível em: http://www.assistiva.com.br_2012, Acessado em 12 de maio de 2012.

1.4.1.5 Deficiência Auditiva

As informações dessa subseção são provenientes do Departamento de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e tratam das questões que envolvem a deficiência auditiva.

a) Diagnóstico

Do total da população brasileira, cerca de 6 % tem perda auditiva incapacitante, onde 95% desse contingente conseguem ser recuperados com aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) e os demais somente com implante coclear. As causas identificadas são: genética, comportamental, de trabalho, exposição a produtos químicos, doenças, trauma acústico, dentre outras.

As demandas atuais das TA para deficiência auditiva são:

- 1) Tipo de produto: aparelho de amplificação sonora individual (AASI), conhecido como aparelho auditivo adaptado à distância (Telemedicina) para a condução e melhoria das políticas públicas da saúde auditiva no Brasil;

- 2) Tipo de tecnologia: dispositivo eletrônico para reabilitação auditiva com uso de tecnologia da informação;
- 3) Tipo de pesquisa: reabilitação auditiva; e
- 4) Tipo de investimento: desenvolvimento de novos modelos de AASIs e de uma base tecnológica para adaptação à distância.

Em relação as ofertas atuais das TA para deficiência auditiva, a indústria brasileira somente consegue oferecer 10% da demanda interna. Segundo Penteadó (2009), o mercado nacional não é maduro - existem 40 marcas de produtos originadas e concentradas em 8 fabricantes.

Sobre a situação atual em relação ao desenvolvimento das TA, existem algumas limitações ou barreiras para o desenvolvimento da TA, tais como:

- 1) Barreira de entrada - alguns dos produtos desenvolvidos foram aprovados e autorizados pela ANVISA, contudo, o mercado é totalmente dominado por empresas internacionais ou por importadores independentes; e
- 2) Financiamento: há falta de recursos para desenvolvimento de novos produtos.

Os motivos destas limitações são as barreiras de entrada citadas acima.

As recomendações para solucionar cada uma destas limitações ou barreiras são:

- 1) Barreiras de entrada - o Governo pode estimular o uso dos AASI aqui descritos e verificar os benefícios das doações governamentais (Lei 587/589) podem trazer para que os pacientes recebam regulagens em unidades básicas de saúde (UBS) próximas de seus domicílios; e
- 2) Financiamento - o Governo pode aportar recursos, a respeito do que ocorreu com os medicamentos genéricos (Lei 9787).

Para se solucionar cada uma destas limitações ou barreiras, os produtos devem ser avaliados como alternativas aos AASIs importados, os quais não podem

ser ajustados à distância, que consomem muita energia elétrica (bateria) e com alto custo de manutenção.

b) Investimento

As oportunidades de investimento em TA no país, são:

- 1) Tipo de produto: fábrica de AASIs no Brasil, desenvolvimento de aplicativos para a Telemedicina;
- 2) Tipo de tecnologia: manufatura e engenharia de software;
- 3) Tipo de pesquisa: prática; e
- 4) Tipo de investimento: recursos financeiros (equipamentos, instalações, treinamento, aplicação, assistência técnica, pessoal).

Algumas ações de investimentos são necessárias para avançar em TA no Brasil e aproveitar estas oportunidades. A Tabela 9 mostra o papel do Governo (Lei 587/ 589) na condução de políticas públicas da saúde auditiva.

Tabela 9 – Papel do governo na condução de políticas públicas de saúde auditiva.

	Total do Mercado brasileiro de AASI	Quantidade de AASI pelo Governo	Gov. (%)	Investimento Governo (R\$)
2004	172.010	12.607	7%	17.028.900,00
2005	169.575	113.983	67%	153.976.150,00
2006	183.707	104.059	57%	145.108.450,00
2007	214.310	134.194	63%	129.118.575,00
2008	272.690	183.703	67%	118.904.160,00
2009	280.578	184.646	66%	116.455.953,75
2010	301.315	212.477	71%	130.618.431,25
2011*	331.645	225.331	68%	138.455.537,13
MÉDIA	320.972	195.167	58%	R\$ 118.708.269,64

Fonte: Departamento de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2012.

Recomenda-se para essas ações de investimentos a habilitação ou construção uma indústria nacional que forneça os produtos (AASIs) e serviços (Telemedicina).

c) Perspectivas/tendências

Em relação à inovação não há indústria de AASIs no Brasil. A Telemedicina aplicada a adaptação à distância não faz parte dos negócios das empresas que dominam o mercado.

Existem alguns óbices para implantação da inovação desta área no Brasil. O Governo pode iniciar um projeto piloto e verificar os benefícios da implementação de uma fábrica de AASIs no Brasil, e deste modo, não apenas implementar o uso destas tecnologias, mas o de exportar os produtos (AASIs) e serviços (Telemedicina) para outros países, desenvolvidos ou em desenvolvimento.

As recomendações para minimizar estes óbices, são:

- 1) Governo - incentivar a criação de uma indústria nacional, elevando os impostos dos AASIs importados (tais produtos são isentos do pagamento de importantes impostos, justamente por não haver similar nacional);
- 2) Indústria - uma indústria de capital privado/ misto, com geração de renda e emprego no país; e
 - a) Academia - continuar desenvolvendo novas tecnologias.

Sobre as tendências em TA no país e no mundo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) lançou um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de AASIs para países em desenvolvimento, constante em GHASDC (2004).

d) Políticas Públicas

As atuais políticas públicas não são suficientes para as TA. O Governo doa 7 de cada 10 AASIs adquiridos no Brasil. Trata-se de uma das maiores iniciativas no

mundo para minimizar os efeitos sociais decorrentes da perda auditiva. Para tanto ele adquire a preços reduzidos AASIs importados, os quais possuem uma garantia limitada de 1 ano. Após este prazo os pacientes SUS não conseguem pagar pelos reparos/ manutenções de seus AASIs, uma vez que as empresas que dominam o mercado olham para o pacientes SUS como paciente de varejo. Os pacientes SUS param de usar os AASIs importados, pegam o fim da fila e oneram o erário, num ciclo vicioso que atende os interesses do *status quo*.

Os desafios a serem superados para as TA no país dizem respeito a Produção nacional com incentivo Federal.

Recomenda-se em termos de políticas públicas que o governo melhore as políticas públicas pelo prisma da economia nos investimentos, geração de capital e emprego, e desenvolvimento de produtos /ou serviços no Brasil.

Os principais atores a serem envolvidos nesta proposta são: governo, autoridades, entidades de classe, academia, investidores.

1.4.1.6 Tecnologia Assistiva e Profissionais Envolvidos na sua Utilização

No amplo universo da utilização da TA deve-se escolher um ponto de partida que preconiza a assistência primária à PcD e na orientação de seus familiares. Nesta assistência imaginasse por tradição, a área da medicina de reabilitação, processos terapêuticos e prescrição de TA, sendo esta a trajetória mais comum que tem se percebido desde então.

Os resultados a partir da reabilitação podem contribuir para que a PcD atinja e mantenha a funcionalidade ideal na interação com seu ambiente, mais especificamente nesta abrangência segundo o Relatório da Convenção da ONU de 2011:

- a) Prevenção da perda funcional;
- b) Redução de ritmo de perda funcional;
- c) Compensação da função perdida; e
- d) Manutenção da função atual.

Tradicionalmente, a melhora do desempenho funcional estava associada ao resultado obtido através de um determinado procedimento terapêutico. Recentemente esta realidade mudou, havendo uma ampliação desta dimensão ao se considerar que o ganho referido nos resultados do desempenho funcional de uma PcD, pode estar relacionado e ampliado quando na realização de todo um processo.

Processo

Para tal, deve-se pensar no contexto da:

- a) Medicina de reabilitação;
- b) Na relação do âmbito terapêutico; e
- c) Na utilização da TA.

Este conjunto, integrado à participação da PcD às suas atividades sociais, onde contracenam com vários atores em uma diversidade de ambientes e relações interpessoais.

Sendo assim, a gama de profissionais envolvidos acerca da temática da TA deve ser visto em um contexto interdisciplinar, ações integradas são necessárias pela complexidade dos objetivos a qual a TA se destina.

Considerando que a PcD possa ter o seu desempenho funcional minimizado por qualquer que seja a origem, de nascença, por uma doença crônica, uma deficiência permanente ou circunstancial, cabe elencar para qualquer um dos casos, que profissionais habilitados e capacitados assistam esta pessoa.

1.4.1.7 Propostas para Implementação de Tecnologia Assistiva no Brasil

Na tentativa de se definir uma demanda interna, pode-se sugerir a realização de uma pesquisa qualitativa e quantitativa junto aos diversos serviços de reabilitação. Este local congrega a atuação de uma equipe multiprofissional já existente e que por sua vez conhece as especificidades da demanda.

A partir deste levantamento de dados focado na prescrição e utilização da TA pelo profissional responsável e de referência à PcD, logo se pode identificar através de um centro de pesquisa e desenvolvimento, a composição:

Prescrição versus Demanda versus Oferta no Mercado

O resultado deste trabalho em cooperação mútua das partes envolvidas poderá ser de grande efeito no processo de validação de um produto de TA pelo mercado.

Na identificação de possíveis gargalos, podem-se apresentar alternativas de soluções e viabilidade econômica. Para tal, utiliza-se como fonte de reflexão dados do Relatório Mundial sobre a Deficiência (RMD, 2012), enumerada assim:

1. Eficiência e finalidade proposta pela TA – se a prescrição for adequada haverá uma redução nos gastos com produtos de TA e maior satisfação pela PcD;
2. Grau de conhecimento acerca da TA pelo profissional que a indica – profissionais capacitados maximizam a usabilidade e produção de TA;
3. Facilidade na transferência de informação do Centro de Pesquisa acerca da TA ao usuário ou ao cuidador - aumento na probabilidade do desempenho funcional e inclusão social desde que em um ambiente acessível;
4. Investimento (recurso próprio da PcD ou do SUS) na aquisição da TA – o acesso a essas tecnologias pode ser melhorado por meio de uma economia de escala na compra e na produção, a fim de reduzir custos;
5. Produção em grande escala a partir da demanda definida – produção em massa pode ser reduzir custos se o produto de TA usar princípios do Design Universal e for amplamente comercializado;
6. Oferta no mercado interno/comercialização da TA – compras coletivas centralizadas, em grande escala, ou compras consorciadas, por país ou região, podem reduzir custos;
7. Custo benefício na importação de uma TA – a fabricação ou montagem local de produtos, na utilização de materiais nacionais, poderá minimizar custos e incorporar atributos ao produto pertinentes ao contexto no qual se aplicam;
8. Fomento e Apoio ao Mercado Interno de TA – alguns governos oferecem juros baixos para produção e outros praticam a isenção de tributos e outros subsídios às indústrias; e

9. Custo de Manutenção, Assistência Técnica e Descarte da TA – contemplar a partir da concepção e da produção do produto a otimização destes três aspectos no ciclo de sustentabilidade.

1.4.2 Oferta

O mercado de TA possui a particularidade que a maior parte da oferta de recursos de TA se dá no contexto de sistemas públicos de disponibilização ou concessão de recursos. Além disso, outro aspecto é que a logística correspondente muitas vezes envolve a participação de múltiplos níveis de sistemas de prestação de serviços em TA. As empresas envolvidas podem ser revendedores apenas, fabricantes de fato, revendedores que incorporam funcionalidades ao produto, revendedores que personalizam o produto, entre outras.

Nesse contexto os dados levantados acerca da oferta de TA no Brasil foram separados em três tabelas, referentes a: fabricantes, prestadores de serviços e distribuidores de TA. Nessa seção, os dados são apresentados de forma a permitir uma avaliação do estado atual da oferta de TA no Brasil. A Tabela 10 lista a distribuição de empresas que atuam na área em cada unidade da Federação, enquanto que a Tabela 11 apresenta a distribuição de empresas em função da classe de produtos de TA.

Tabela 10 - Oferta de recursos de TA distribuídos pelas unidades da Federação.

Estado	Fabricantes		Prestadores de serviços		Distribuidores	
	Quant.	Proporção	Quant.	Proporção	Quant.	Proporção
AC	0	0	0	0	0	0
AL	0	0	0	0	0	0
AP	0	0	0	0	0	0
AM	0	0	0	0	0	0
BA	0	0	0	0	0	0
CE	0	0	0	0	0	0
DF	0	0	0	0	2	0,048

GO	3	0	0,71	0	0	0
ES	0	0	0	0	0	0
MA	0	0	0	0	0	0
MT	0	0	0	0	0	0
MS	0	0	0	0	0	0
MG	0	0	0	0	2	0,048
PA	0	0	0	0	0	0
PB	0	0	0	0	0	0
PR	2	0,48	0	0	2	0,048
PE	3	0,71	0	0	0	0
PI	0	0	0	0	0	0
RJ	3	0,71	3	0,14	3	0,071
RN	0	0	0	0	0	0
RS	7	0,17	3	0,14	3	0,071
RO	0	0	0	0	0	0
RR	0	0	0	0	0	0
SP	23	0,55	13	0,62	28	0,67
SC	0	0	0	0	2	0,048
SE	0	0	0	0	0	0
TO	0	0	0	0	0	0

Fonte: Baseada em: ABOTEC, 2012; ABRIDEF, 2012; ABTECA, 2012; ANVISA, 2012; MCTI, 2012.

Tabela 11 - Oferta de recursos de TA distribuídos pelas classes de recursos de TA.

Classe	Fabricantes		Prestadores de serviços	
	Quant.	Proporção	Quant.	Proporção
AVD	3	0,049	1	0,045
AE	2	0,033	0	0
CAA	5	0,082	1	0,045
CA	0	0	0	0
ARQUI	6	0,098	4	0,18

OP	6	0,098	4	0,18
AP	1	0,016	0	0
AM	10	0,016	1	0
AV	0	0	3	0,14
DV	7	0,12	5	0,23
DA	6	0,098	3	0,14
DC	0	0	0	0
REAB	15	0,25	0	0

Fonte: Baseada em ABOTEC, 2012; ABRIDEF, 2012; ABTECA, 2012; ANVISA, 2012; MCTI, 2012.

1.5 OUTRAS DIMENSÕES DE ESTUDO

Com o intuito de contribuir na obtenção de um diagnóstico completo do desenvolvimento e disponibilização de recursos de Tecnologia Assistiva no Brasil, nesse capítulo o tema é analisado sob a perspectiva de diferentes dimensões.

Foram selecionadas dimensões de estudo que possuem significância nos temas de desenvolvimento e disponibilização de TA, tais quais as dimensões marco legal, industrial, recursos humanos. Para efeito desse diagnóstico, são consideradas essas dimensões, enquanto que na análise de perspectivas, apresentada na Parte 4 a seguir, foram utilizadas outras dimensões, de maneira a dar a fundamentação conceitual e metodológica à essa análise.

1.5.1 Marco legal

Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência

A Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência das Nações Unidas (CDPD) foi incorporada legislação brasileira em 2008, quando o Brasil decidiu ratificá-la com equivalência de emenda constitucional, nos termos previstos no Artigo 5º, § 3º da Constituição.

A CDPD traz a seguinte definição para a PcD:

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas. (Artigo 1, ONU, 2006)

No total, a Convenção traz 50 artigos que discorrem acerca do respeito, proteção, educação, trabalho, saúde e reabilitação da PcD, entre outros aspectos.

Legislação federal

A legislação brasileira evoca a temática da PcD em diversas instâncias. No nível da Constituição da República Federativa do Brasil, são estabelecidas diretrizes fundamentais referentes à PcD, como por exemplo em relação à saúde, educação, acessibilidade e acesso a cargos e empregos públicos. Em seguida, distintas leis federais tratam de temas relativos à PcD e à TA, conforme ilustrado no Quadro 38, disponível no Anexo A.

Historicamente, são de grande importância as Leis discriminadas no Quadro 23. Entre aqueles decretos que tratam de temas relativos à PcD e à TA (lista completa no Quadro 39, disponível no Anexo A), destacam-se aquelas listadas no Quadro 24.

Quadro 23 - Principais Leis Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.

Decreto	Descrição
10.098, de 19.12.2000	Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
10.048, de 08.11.2000	Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
7.853, de 24.10.1989	Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.

Quadro 24 - Principais Decretos Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.

Decreto	Descrição
7.612, de 17.11.2011	Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite.
6.949, de 25.08.2009	Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.

5.296, de 02.12.2004	Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
3.298, de 20.12.1999	Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.

De uma maneira geral, a avaliação feita em relação à Legislação Brasileira, no que diz respeito à PcD e TA, é positiva segundo observado no relatório da SEDH (2009). O relatório publicado pelo CAT comenta que a “Legislação Brasileira voltada à Pessoa com Deficiência e, conseqüentemente, à Tecnologia Assistiva é de boa qualidade e quantidade, abrangente a ponto de destacar o Brasil ao nível de países mais desenvolvidos do ponto de vista político, econômico e social. A questão “deficiente” está no cumprimento prático desta legislação, e no frágil exercício de prática de cidadania”.

Atualmente, entre as ações de maior impacto para a PcD encontra-se o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Plano Viver sem Limite. O Plano é organizado em quatro eixos de ação, notadamente acesso à educação, atenção à saúde, inclusão social e acessibilidade. O Quadro 25 lista as diretrizes fundamentais do Plano.

Quadro 25 - Diretrizes do Plano Viver sem Limite.

Nr	Diretriz
I	Garantia de um sistema educacional inclusivo.
II	Garantia de que os equipamentos públicos de educação sejam acessíveis para as pessoas com deficiência, inclusive por meio de transporte adequado.
III	Ampliação da participação das pessoas com deficiência no mercado de trabalho, mediante sua capacitação e qualificação profissional.
IV	Ampliação do acesso das pessoas com deficiência às políticas de assistência social e de combate à extrema pobreza.
V	Prevenção das causas de deficiência.
VI	Ampliação e qualificação da rede de atenção à saúde da pessoa com deficiência, em especial os serviços de habilitação e reabilitação.

VII	Ampliação do acesso das pessoas com deficiência à habitação adaptável e com recursos de acessibilidade.
VII	Promoção do acesso, do desenvolvimento e da inovação em tecnologia assistiva.

Fonte: Plano Viver Sem Limites, 2012.

Em termos gerais, o Plano Viver sem Limite procura atender diversas demandas das PcD, bem como intensificar esforços do Poder Público previstos desde o Decreto Nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004, em termos de apoio a P&D e indústria, financiamento para aquisição de recursos TA, isenção de tributos, entre outros.

Entre as diretrizes que estruturam o Plano Viver sem Limite, uma delas diz respeito à TA. Com o intuito de viabilizar tal iniciativa, uma das ações já estabelecida pelo Decreto, no Art. 12, foi a instituição de Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva, que possui a “finalidade de formular, articular e implementar políticas, programas e ações para o fomento ao acesso, desenvolvimento e inovação em tecnologia assistiva”. O Comitê é composto pelo MCTI, que o coordena, SDH, MF, MPOG, MDIC, MEC e MS.

Do ponto de vista da TA, o Plano prevê ações importantes, seja do ponto de vista da geração de maior demanda por recursos de TA, quanto em relação à demanda por P&D em TA. A partir da Portaria MCTI Nº 139, de 23 de fevereiro de 2012, foi criado o Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA). O centro tem o objetivo de coordenar uma rede cooperativa de pesquisa, desenvolvimento e inovação formada por pesquisadores que realizam P&D em TA, representantes do setor produtivo, do governo e das PcD. Além disso, o CNRTA pretende articular as ações de P&D de Núcleos de TA que estão sendo implantados em ICT públicas pelo Brasil. Está prevista também a criação, em cada região do país, de um Centro Regional de Referência em Tecnologia Assistiva (CRRTA).

Tributação

Em relação aos tributos que incidem sobre recursos de TA, trata-se de uma das principais reivindicações de movimentos organizados de PcD. Atualmente, diversas ações do Poder Público têm sido consolidadas com esse intuito. Algumas das principais desonerações estão listadas no Quadro 26.

Quadro 26 - Desonerações da TA para as PcD.

Imposto	Descrição
IPI	O Decreto Nº 7.660, de 23 de dezembro de 2011, aprova Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados para 2012, construída com base na Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Neste, é definida a tributação de 0% para diversos recursos de TA. A lista completa de tais recursos está disponível no Anexo B, no Quadro 40.
IPI	Para aquisição de automóvel, a Lei Nº 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, estabelece alíquota nula para aquisição por PcD. O efeito da Lei foi atualmente prorrogada pela Lei 11.941, de 27 de maio de 2009, até o fim de 2014.
ICMS	Para aquisição de automóvel, recentemente foi publicado no Diário Oficial da União de 9 de abril, o Convênio ICMS 38, que afirma que “ficam isentas do ICMS as saídas internas e interestaduais de veículo automotor novo quando adquirido por pessoas portadoras de deficiência física, visual, mental severa ou profunda, ou autistas, diretamente ou por intermédio de seu representante legal”. É válida a partir de 2013.
PIS/Pasep e Cofins	A Lei Nº 12.649, de 17 de maio de 2012 reduziu a zero as alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep, da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins), da Contribuição para o PIS/Pasep - Importação e da Cofins - Importação incidentes sobre a importação e a receita de venda no mercado interno de produtos para PcD. A norma indica também que tal benefício cessará quando houver oferta de mercadorias produzidas no Brasil em condições similares às das importadas quanto ao padrão de qualidade, conteúdo técnico, preço ou capacidade produtiva. A lista completa dos recursos de TA compreendidos está disponível no Anexo B, no Quadro 40.

Espera-se com tais ações que o consumo de recursos de TA por parte de PcD que atualmente estão excluídas de tal mercado possa aumentar. Entretanto, tal impacto ainda não pode ser quantificado, devido ao curto tempo desde a implantação de tais medidas. Por outro lado, ao analisar os impostos Federais (IE, II, IPI, etc.), Estaduais (ICMS, etc.) e Municipais (ISS, etc.) que podem incidir sobre recursos de TA, percebe-se que as ações em âmbito Federal têm sido mais intensas ultimamente.

Certificação

As seções anteriores trataram de aspectos legais relevantes para a TA. Foram discutidos tanto a legislação em termos gerais, quanto a atual regulamentação acerca dos tributos envolvidos. Outra questão fundamental diz respeito a um marco legal que garanta a segurança e eficácia dos recursos de TA oferecidos.

De forma a ilustrar como esse processo ocorre em áreas correlatas, o diagrama representado na Figura 11 ilustra de forma simplificada o fluxo necessário para registro de equipamento médico na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

De acordo com a norma vigente,

Os equipamentos médicos sob regime de Vigilância Sanitária compreendem todos os equipamentos de uso em saúde com finalidade médica, odontológica, laboratorial ou fisioterápica, utilizados direta ou indiretamente para diagnóstico, terapia, reabilitação ou monitorização de seres humanos e, ainda, os com finalidade de embelezamento e estética (ABDI, 2010).

Para que um equipamento que se enquadre nessa definição seja industrializado, comercializado ou disponibilizado no mercado, é imperativo seu registro no MS, segundo a Lei Nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. A exceção se dá para alguns produtos de menor risco, em que apenas o cadastramento do produto, um procedimento simplificado, é requerido conforme Resolução ANVISA RDC Nº 24, de 21 de maio de 2009 e Instrução Normativa MS/ANVISA Nº 2, de 31 de maio de 2011.

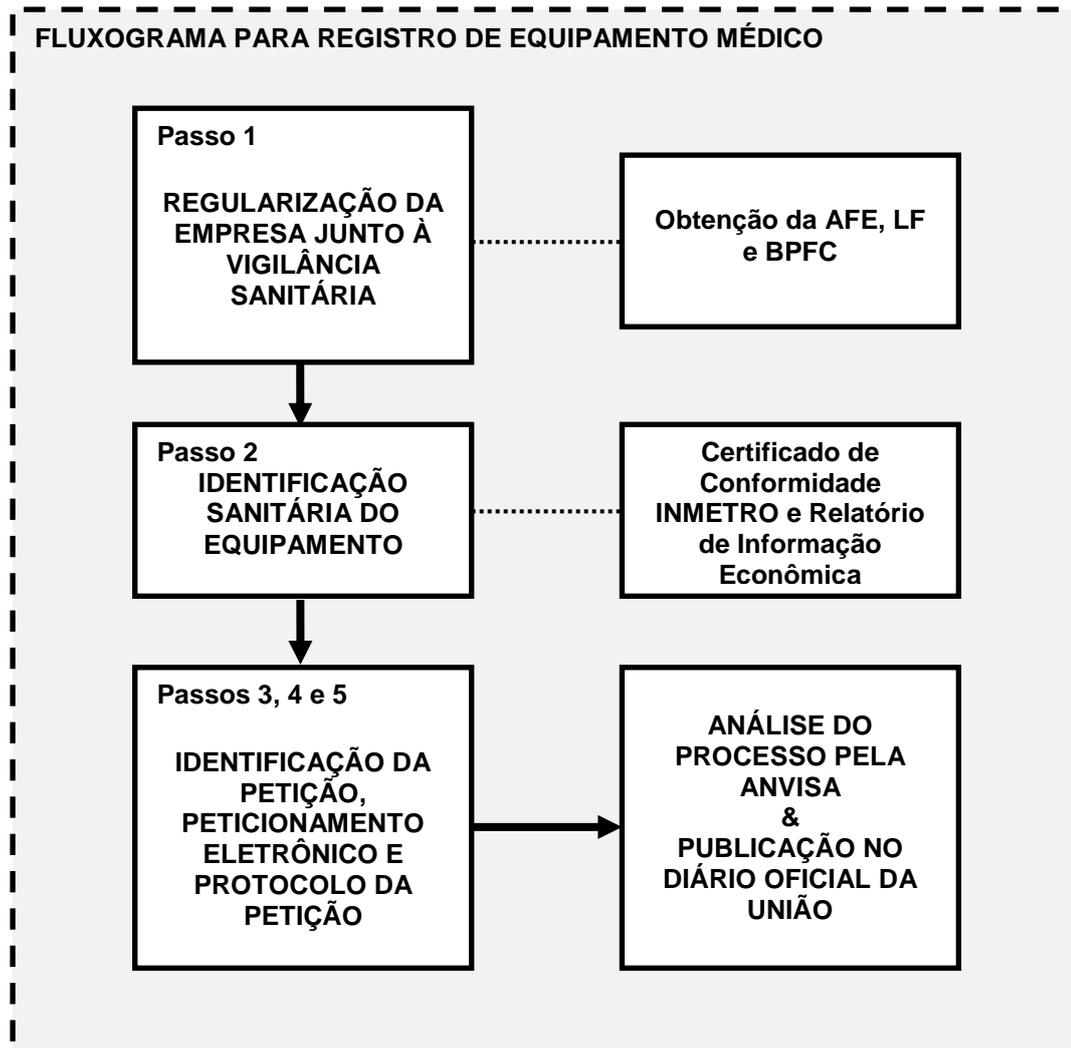


Figura 11. Fluxograma simplificado para registro de equipamento médico na ANVISA.

Fonte: ABDI, 2010.

Obs: Em relação ao Passo 1 têm-se as definições: Autorização de Funcionamento da Empresa (AFE), Licença de Funcionamento (LF) e Boas Práticas de Fabricação e Controle (BPFC).

Conforme descrito na Figura 11, o procedimento para registro de equipamentos médicos contém uma parte documental, estudos econômicos, bem como análise e ensaios em relação ao produto. São todas etapas compulsórias.

Em relação à avaliação técnica para obtenção do Certificado de Conformidade INMETRO, legislações específicas são adotadas para cada classe de produtos. Por exemplo, a certificação de equipamentos eletromédicos é regulamentada pela Portaria Inmetro Nº 350 de 06/09/2010. Para se obter a

certificação, em geral é necessária a contratação de Organismos de Certificação de Produtos (OCP) acreditados pelo INMETRO. A OCP realiza então ensaios que avaliam a conformidade do produto segundo estabelecido pelo INMETRO de acordo com normas técnicas vigentes.

De acordo com a definição para equipamentos médicos, variados recursos de TA são incluídos nessa categoria e devem então ser registrados ou cadastrados para comercialização. Entretanto, entre aqueles recursos de TA para os quais no âmbito do INMETRO deveria existir regulamentação referente à certificação, a regulamentação existe apenas para equipamentos eletromédicos e acessibilidade no transporte público. De forma ilustrativa, na situação atual há necessidade de registro para equipamentos eletroestimuladores, aparelhos auditivos requerem apenas cadastro e não há certificação compulsória para cadeiras de rodas.

O caso específico da cadeira de rodas é também ilustrativo para descrever alguns dos entraves enfrentados nessa área para o desenvolvimento de TA. Recentemente o INMETRO publicou a Portaria n.º 334, de 24 de agosto de 2010, uma consulta pública relativa a “Requisitos de Avaliação da Conformidade para Cadeira de Rodas”. Entretanto, apesar da publicação de norma técnica ABNT NBR ISO 7176, que versa sobre o tema, em 2009, até a presente data não foi implementado sistema de certificação compulsória para cadeiras de rodas.

Não cabe neste documento uma discussão detalhada sobre a ausência de maiores avanços para o estabelecimento de um sistema de certificação compulsória para cadeiras de rodas. Por outro lado, vale lembrar que nas legislações relacionadas ao INMETRO, ao Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) e mais especificamente ao Comitê Brasileiro de Avaliação de Conformidade (CBAB) não há impedimento para o estabelecimento de regulamentação técnica para certificação compulsória de produtos nos casos em que não há normas técnicas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Assim, apesar da grande importância da existência da ABNT como fórum nacional para normatização, tal possibilidade parece ser de grande

valia, considerando que a atuação da ABNT na área é comparativamente frágil quando comparada a outras áreas²¹.

Além do sistema de registro de equipamentos médicos estabelecido pela ANVISA, a agência possui outra regulamentação que versa diretamente sobre recursos de TA. Trata-se de Regulamento Técnico, aprovado pela RDC ANVISA Nº 192, de 28 de junho de 2002, visando disciplinar o funcionamento das empresas de Ortopedia Técnica, Confecções de Palmilhas e Calçados Ortopédicos e de Comercialização de Artigos Ortopédicos. A fiscalização, nesse caso, é feita em parceria com a ABOTEC.

Nessa discussão, porém, é importante mencionar outro aspecto relativo à certificação de recursos de TA. De fato, alguns dos produtos e serviços de TA são de construção simples e não há risco maior relacionado a sua utilização. Nesse contexto, a adoção de sistemas de certificação compulsória para produtos como teclados com colmeia, por exemplo, não deverá contribuir para a segurança da PcD, bem como para o desenvolvimento da TA no Brasil²². Por outro lado, para alguns recursos, como a cadeira de rodas, é difícil encontrar razões para não apoiar o fortalecimento da certificação, de maneira como ocorre para produtos como bicicletas e berços para crianças.

Mesmo nos casos em que o estabelecimento de um sistema de certificação compulsória não seja recomendado, é importante que outro mecanismo seja fortalecido: a validação por PcD usuárias dos referidos recursos de TA, seja durante uso contínuo ou pela avaliação em grupos focais.

Além do sistema de registro e certificação sob responsabilidade de instituições públicas, como ANVISA e INMETRO, podem existir sistemas de certificação propostos por entidades privadas. Recentemente, a Associação Brasileira de Indústrias e Revendedores de Produtos e Serviços para Pessoas com Deficiência (ABRIDEF) mobilizou-se para implementar o “Selo da ABRIDEF”, A proposta, entretanto, não possui legitimidade frente a legislação federal, sobretudo a

²¹ Entre os mais de 100 comitês técnicos que compõem a ABNT, apenas 1 atua efetivamente com temas relacionados à TA.

²² A Lei Nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, já previa o desenvolvimento de “estudos e proposição da criação e normatização do Selo Nacional de Acessibilidade”, que pode ser uma alternativa à certificação voluntária.

Lei Nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, e assim estabelecerá apenas de um sistema alternativo controlado por associação Civil de Direito Privado. Além disso, trata-se de iniciativa ainda incipiente, em que há pouca definição em relação aos protocolos e normas técnicas que serão adotados. Dessa forma, é improvável que venha a se tornar um sistema de certificação *de fato*.

1.5.2 Saúde e disponibilização de TA

Atualmente, a disponibilização de recursos de TA a partir de recursos públicos se dá por meio do Sistema Único de Saúde, do serviço de reabilitação profissional do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), programas da Secretaria de Educação Especial (SEESP) do MEC, bem como linhas de créditos oferecidas pelo Banco do Brasil, no contexto do Programa Viver sem Limite.

Sistema Único de Saúde

Historicamente, a disponibilização de recursos de TA se deu de forma irregular e geralmente desempenhada por entidades filantrópicas. Na década de 90, foi instituída a primeira tabela de concessão de recursos de TA, acompanhada de uma série de procedimentos relacionados à PcD. O SUS é, desde então, o principal agente de disponibilização de recursos de TA.

Em 2002, foi instaurada pela Portaria GM/MS Nº 1.060, de 5 de junho de 2002 a Política Nacional de Saúde da Pessoa com Deficiência. A Portaria está inserida no objetivo maior de prover serviços voltados à promoção da capacidade funcional e da inclusão da PcD em todas as esferas da vida social. Nesse contexto, o atendimento à PcD deve ser efetuado por equipe multidisciplinar apoiada por recursos de TA que potencializem as habilidades funcionais das PcD.

Em especial, a Portaria trata da “Organização e funcionamento dos serviços de atenção à pessoa portadora de deficiência”. A proposta estabelecida pela Portaria é que o serviço seja organizado em três níveis de complexidade, interdependentes e complementares: atenção básica; atenção ambulatorial especializada; e atenção ambulatorial e hospitalar especializada. Do ponto de vista



da TA e sua concessão, a intenção é que tal rede de serviços atue como importante centro de prestação de serviços em TA.

Em relação ao desenvolvimento de TA, é importante destacar o papel que o nível terciário, último nível nessa rede de prestação de serviços, possui em potencial. Segundo estabelecido pela Portaria,

Será importante que os serviços nesse nível tenham caráter docente e assistencial, vinculado aos centros universitários ou formadores de recursos humanos. Nesse nível, ainda, promover-se-á a formulação, em conjunto com os demais níveis, de instrumentos de avaliação da eficiência e eficácia do processo reabilitativo, bem como dos de resultados e de impactos alcançados na região (MS, 2002).

A expectativa é que tais centros contribuam com a sistematização e organização dos esforços de disponibilização de recursos de TA pelo SUS.

Em relação aos recursos investidos pelo SUS em TA, segundo levantamento realizado pelo CAT, conforme SEDH (2009), a partir de dados do DATASUS, a quantidade de recursos disponibilizados de TA e de procedimentos realizados cresceu entre os anos de 2004 e 2007. Dados referentes às quantidades de recursos disponibilizados no ano de 2007 estão listados na Tabela 12.

Tabela 12 - Frequência de concessões de recursos de TA pelo SUS em 2007.

Descrição	Quantidade aproximada (Milhares)
Órteses e Próteses, Motoras.	200.000
Órteses e Próteses, Visuais.	100.000
Órteses e Próteses, Auditivas.	1.200.000
Órteses e Próteses, Ostomia.	3.000.000
Órteses e Próteses e Materiais Especiais, TOTAL.	4.500.000

Fonte: SEDH, 2009.

Uma das críticas relacionadas ao importante papel do SUS na disponibilização de recursos de TA diz respeito ao compromisso entre quantidade e qualidade na prestação do serviço relacionado a TA. De fato, para muitos dos recursos de TA mencionados neste Estudo, a eficácia do seu impacto na vida cotidiana da PcD depende diretamente da atuação de profissional que contribuirá

com adaptação da tecnologia ou treinamento da PcD ou mesmo da disponibilidade de serviços de manutenção e similares. Um caso exemplar diz respeito às próteses auditivas, cujo uso pode tornar-se limitado devido aos custos relativos à aquisição de baterias.

Em relação à própria Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM (Órteses, próteses e materiais especiais) do SUS, o Anexo C reúne as informações relativas a TA.

Outros mecanismos

Além do SUS, que é o maior agente atuando na disponibilização de recursos de TA no país, outras ações procuram garantir o acesso que PcD tenham acesso a TA.

O INSS, por meio do serviço de reabilitação funcional, pode oferecer recursos de TA aos segurados incapacitados por doença ou acidente. Entre os itens incluídos no serviço, encontram-se tanto órteses e próteses motoras, quanto próteses auditivas e oculares. O volume de recursos disponibilizados, porém, é de grandeza bem inferior àquele concedido pelo SUS.

Cabe mencionar que as compras de recursos de TA efetuadas pelo INSS são realizadas por meio de pregão, conforme regulamentado pela Lei Nº 10.520, de 17 de julho de 2002. A Lei trata da aquisição de bens e serviços comuns e, assim, em alguns casos não seria indicada para aquisição de produtos ortopédicos sob medida para o usuário, sobretudo se for considerada a atuação de equipe multiprofissional em múltiplas seções de trabalho. Tal situação estimulou a Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC) a apresentar “Proposta para Alteração da Forma de Contratação de Empresas para Aquisição de Órteses e Próteses” (ABOTEC, 2010). A proposta da ABOTEC assemelha-se ao modelo adotado pelo SUS, em que há uma tabela em que os custos de cada material, equipamento ou procedimento são determinados. A diferença na proposta da ABOTEC seria que a PcD poderia utilizar os recursos designados em tabela como uma carta de crédito, escolhendo a instituição de sua preferência para a confecção de órtese ou prótese.

Outros programas de razoáveis dimensões em termos de recursos de TA disponibilizados foram implementados pelo MEC, por meio da Secretaria de Educação Especial (SEESP). Segundo levantamento realizado pelo CAT (SEDH,

2009) as principais ações foram: a distribuição de kits de recursos para alunos com baixa visão e alunos cegos, acessibilidade nos Programas do Livro e o Programa Implantação Sala de Recursos Multifuncionais.

Na escola, é a Sala de Recursos Multifuncionais o centro de utilização e disseminação de TA, a partir da ação do professor de Atendimento Educacional Especializado. Elas contam com aparelhos como impressoras Braille e *Software* para comunicação alternativa. Entretanto, alguns representantes da indústria nacional de TA criticaram a forma na qual os recursos foram adquiridos. A principal crítica diz respeito ao fato de que uma grande quantidade de recursos foi adquirida por meio de um único processo licitatório. Nesse contexto, empresas nacionais de pequeno porte não tiveram condições de concorrer com empresas estrangeiras de maior porte. Um dos problemas nesse cenário, conforme argumentado, foi o fato de que alguns equipamentos só encontraram efetivo uso nas escolas após o período contratado para manutenção.

No contexto do Programa Viver sem Limite, além das iniciativas de desoneração fiscal de produtos de TA, foram estabelecidas linhas de crédito para apoiar a aquisição de recursos de TA. Tais oportunidades estão disponíveis para pessoas com renda mensal de até dez salários mínimos, que podem ter acesso a financiamentos de até R\$ 30.000 com recursos do microcrédito, conforme estabelecido pela Lei Nº 12.613, de 18 de abril de 2012.

A ação é protagonizada pelo Banco do Brasil, onde é possível financiar produtos em até 60 meses com taxa de juros de 0,64% a.m. e sem taxa de abertura de crédito. Cabe lembrar que em 2008 houve iniciativa semelhante abrigada pela Caixa Econômica Federal. Entretanto, naquela ocasião os juros aplicados não eram tão favoráveis. De qualquer forma, o Conselho Monetário Nacional (CMN) autorizou que outros bancos apliquem os recursos destinados ao microcrédito para esse tipo de operação, estabelecendo que os juros efetivos máximos não ultrapassem 2% a.m..

Um dos problemas relacionados a essa iniciativa foi a ausência de recursos de TA de grande importância na lista inicial de produtos para os quais podem ser aplicados tais recursos, estabelecida pela Portaria Interministerial Nº 31, de 1 de fevereiro de 2012. Nesse cenário, houve a mobilização da ABOTEC, por exemplo, para garantir a inclusão de órteses e próteses na referida lista.

1.5.3 Industrial

Como ilustrado no Quadro 8 - Sistema de classificação de recursos de TA adotado neste estudo e no Quadro 40 - Produtos com desoneração (0% de alíquota) IPI, PIS/Pasep - Importação e da Cofins - Importação, bem como nos projetos de pesquisa relatados na seção anterior, é grande a diversidade estrutural e funcional de produtos de TA. Essa realidade se reflete no setor produtivo, que abriga empresas de características muito distintas, como empresas de *Software* para comunicação alternativa e outras para fabricação de cadeiras de rodas.

De fato, essa diversidade é, também, retratada na organização da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (Quadro 42, com itens relativos a TA, disponível no Anexo D). Nela, fabricantes de recursos de TA são enquadrados em Divisões tão distintas como:

- a) Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação;
- b) Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente; e
- c) Ou fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos.

Essa fragmentação, bem como razões de naturezas diferenciadas, dificultou historicamente o estabelecimento de políticas direcionadas ao fomento industrial na área. Da mesma forma, desacelerou a formação de associações de fabricantes. Um diagnóstico do setor produtivo de TA no Brasil com base nesses dois aspectos é apresentado nessa seção. Acerca daquelas empresas que compõem o parque industrial brasileiro na área, este é descrito na seção 4.5 que trata do mercado de produtos de TA.

Associações

No Brasil, há algumas associações que congregam entidades relacionadas a produção e distribuição de recursos de TA. São três principais associações cuja área de atuação está diretamente relacionada a TA. Nessas três entidades, fabricantes, prestadores de serviços, atacadistas e varejistas de recursos de TA se reúnem em associações comuns. Apesar da evidente conexão que existe entre tais empresas (a

própria TA), tal formato inegavelmente não contribui para o fortalecimento da indústria nacional de recursos de TA, uma vez que não reúne apenas o setor produtivo.

Entre essas entidades, a mais antiga é a Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC) foi fundada em 1988 e reúne cerca de 300 membros. Como mencionado, apenas parte dos membros são fabricantes de componentes e/ou artigos ortopédicos, sendo que a grande maioria são empresas de confecção e adaptação de próteses e órteses ortopédicas, distribuição ou mesmo profissionais que atuam na área.

As outras duas associações foram em criadas em 2010: a Associação Brasileira das Indústrias e Revendedores de Produtos e Serviços para Pessoas com Deficiência (ABRIDEF) e a Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva (ABTECA). Ambas as entidades possuem uma quantidade reduzida de associados. Entretanto, essas associações, ao contrário da ABOTEC, potencialmente agregariam todos os fabricantes de recursos de TA, enquanto que ao invés de concentrar-se em órteses e próteses.

Por fim, há associações nas quais apenas parte dos membros atua diretamente na fabricação de recursos de TA. A principal dessas entidades é a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO), fundada em 1962. De fato, algumas empresas associadas à ABIMO são reconhecidas fabricantes de recursos de TA. Entretanto, essa se trata de uma associação mais consolidada, e representante industrial de um mercado de maior volume quando comparado ao mercado atual de TA no Brasil. Devido a esses fatores, estão disponíveis diferentes estatísticas referentes ao setor. Um exemplo diz respeito à balança comercial extremamente desfavorável apresentada pelo setor, conforme ABDI (2008).

Produção e Comercialização

Apesar da abordagem acerca da produção e comercialização de produtos de TA no Brasil ainda é considerado um tema relativamente novo, já existe a Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva – ABTECA. Esta entidade apresenta por missão e objetivo estimular a atuação de organizações privadas, voltadas à

promoção e independência da PcD, atuando como referência de especificação e qualificação de produtos e serviços destinados a TA.

Constam no cadastro da ABTECA, algumas empresas nacionais que desenvolvem pesquisa, produzem e comercializam produtos de TA. Podem-se citar alguns exemplos no Quadro 27 dessas empresas que desenvolvem no Brasil suas atividades neste segmento.

Quadro 27 – Empresas associadas à ABTECA.

Empresas Associadas à ABTECA	Endereço eletrônico
Cajumoro	www.cajumoro.com.br
Click Tecnologia Assistiva	www.click.com.br
Paulista Tecnologia Assistiva	www.tecnologiassistiva.com.br
Loja Como Ir	www.lojacomoir.com.br
Daud	www.daud.com.br
Efeito Visual	www.efeitovisual.com.br
Expansão Lab. Tecnologia Terapêutica	www.expasao.com
Lógica Soluções	
Pro-Vista	www.provista.com.br
Teca Assistiva	www.tecassistiva.com.br
Terra eletrônica	www.terraeletronica.com.br
WG Produto	www.wgproduto.com.br
Zanin	www.zanin.com.br

Fonte: <http://www.abteca.org.br/2010> . Acessado em: 02 de abril de 2012.

Incentivo à inovação em TA

Na seção 1.6.1 – marco legal que trata da tributação, foram descritas algumas iniciativas em que o poder público abdicou de alguns tributos relacionados à

comercialização de recursos de TA, como o IPI. Aqui, são apresentadas algumas ações adicionais referentes ao incentivo à inovação em TA.

A Lei Nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010 pode representar um incentivo adicional à inovação em TA por empresas nacionais. A referida Lei estabelece que podem ser concedidas a tais empresas margens de preferência em licitações públicas até a taxa de 25% em relação a empresas sediadas no exterior. É incerto, porém, se tal medida já foi adotada para compras do Estado referentes a TA.

Tal medida está em sintonia com o Complexo Industrial da Saúde (CIS), que é um dos eixos de atuação do programa “Mais Saúde” e que procura fortalecer fabricantes nacionais de medicamentos e equipamentos médicos. As duas diretrizes do programa são as seguintes:

- a) Reduzir a vulnerabilidade da política social brasileira mediante o fortalecimento do Complexo Industrial e de Inovação em Saúde, associando o aprofundamento dos objetivos do Sistema Único de Saúde com a transformação necessária da estrutura produtiva e de inovação do País, tornando-a compatível com um novo padrão de consumo em saúde e com novos padrões tecnológicos; e
- b) Aumentar a competitividade em inovações das empresas e dos produtores públicos e privados das indústrias da saúde, tornando-os capazes de enfrentar a concorrência global, promovendo um vigoroso processo de substituição de importações de produtos e insumos em saúde de maior densidade de conhecimento que atendam às necessidades de saúde.

Entre as principais propostas inicialmente apresentadas, destaca-se:

Implementar um Programa Nacional para Produção Estratégica do Complexo Industrial da Saúde, objetivando as necessidades da saúde, articulando o fomento à inovação e a política de compras governamentais, mediante parceria com o MDIC/BNDES, o MCT, unidades da federação e o Ministério da Saúde (MS, 2008).

Esse conjunto de ações procura reduzir o déficit tecnológico que apresenta a indústria de TA no Brasil, em particular em determinadas cadeias produtivas. De acordo com estudo realizado pelo CAT, por exemplo, a quantidade de patentes depositadas na área de recursos para pessoas com deficiência auditiva não é baixa

(SEDH, 2009). Entretanto, tal realidade não resultou no estabelecimento de uma oferta consolidada de aparelhos auditivos no Brasil.

1.5.4 Recursos Humanos

Qualquer discussão acerca da situação da TA no Brasil em termos dos recursos humanos envolvidos requer o conhecimento daquelas ocupações de fato envolvidas com o tema. De um lado, existem profissões tradicionais, como medicina e engenharia, em que algumas de suas especializações estão fortemente relacionadas a TA. Contudo existem ocupações nas quais quase a totalidade dos profissionais atuam no contexto da PcD, como, por exemplo, terapia ocupacional e ortopedia técnica. Nesse cenário, as ações que podem ser estabelecidas para fortalecer a área de TA no âmbito de recursos humanos são diferentes para distintas ocupações.

No restante desta seção, são discutidos alguns dos entraves que dificultam o desenvolvimento e maior disseminação da TA no Brasil em termos dos recursos humanos envolvidos.

Regulamentação de profissões diretamente relacionadas a TA

No Brasil, a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) é o documento em que são classificadas e codificadas todas as ocupações do mercado de trabalho brasileiro. Não tem função, porém, de regulamentação profissional. Dessa maneira, o reconhecimento de uma ocupação requer primeiramente a inclusão na CBO e, em seguida, o processo de regulamentação da profissão, se necessário. Entre aquelas profissões relacionadas à PcD e aos sistemas de prestação de serviços em TA, a grande maioria das ocupações possui um reconhecimento estabelecido, enquanto outras não possuem regulamentação consolidada. Ainda em relação à CBO, algumas das principais famílias e títulos de ocupações nas quais, grande parte dos profissionais exerce atividades relacionadas a TA estão listadas no Quadro 28.

Quadro 28 - Algumas profissões listadas na CBO em que grande parte dos profissionais exercem atividades diretamente relacionadas a TA.

Nr	Ocupações
1	Bioengenheiro
2	Fisioterapeuta
3	Intérprete de língua de sinais
4	Ortoptista
5	Técnico de apoio a bioengenharia
6	Técnicos em óptica e optometria
7	Cuidador
8	Fonoaudiólogo
9	Musicoterapeuta
10	Professor de Educação Especial
11	Técnico de ortopedia
12	Terapeuta ocupacional

Fonte: CBO, 2002.

Entre aquelas ocupações listadas no Quadro 28, muitas são aquelas que buscam uma maior valorização na sociedade por meio da regulamentação profissional. É o caso, por exemplo, da profissão de ortesistas e protesistas ortopédicos, ou técnico em ortopedia. Em alguns casos, porém, as possíveis dificuldades ao exercer a ocupação surgem na própria CBO. Por exemplo, na CBO é mencionado de forma breve que cuidadores são capacitados a cuidar de pessoas com alguma dependência, porém, “no caso de atendimento a indivíduos com elevado grau de dependência, exige-se formação na área de saúde, devendo o profissional ser classificado na função de técnico/auxiliar de enfermagem” (MTE, 2010).

Um aspecto importante a ser considerado, porém, é que uma maior valorização dessas ocupações pode de fato contribuir para a disseminação da TA no Brasil. Nesse sentido, um exemplo é o Projeto de Lei N.º 5.635-B, de 2005, que trata de proposta para regulamentar a profissão de ortesistas e protesistas ortopédicos. Entende-se que, a partir da regulamentação da profissão, alguns entraves que

limitam o crescimento dessa ocupação no Brasil possam ser reduzidos, como, por exemplo, a falta de cursos para treinamento e formação desses profissionais. Em alguns casos, porém, tais movimentos de classe, muito embora intrinsecamente legítimos, podem priorizar benefícios corporativistas em detrimento ao interesse geral da população e, sobretudo, da PcD. Por exemplo, o Projeto de Lei 7.703/06, popularmente conhecido como *Ato Médico*, possui esse potencial negativo. O Projeto encontra-se ainda em discussão, porém em algumas versões a proposta possuiu o potencial de intensificar o papel do médico nos serviços de saúde, em detrimento da atuação de outros profissionais de extrema importância para a PcD. Do ponto de vista da PcD, tal medida pode dificultar ou desacelerar o acesso a alguns recursos de TA, como órteses e próteses.

Capacitação para profissionais de outras áreas

A seção anterior tratou daquelas ocupações nas quais uma grande quantidade de profissionais executa atividades relacionadas a TA. Isso implica que, no processo correspondente de formação, seja garantido treinamento adequado acerca de tal conteúdo para todos profissionais. Essa realidade, entretanto, é deveras distinta daquelas ocupações em que apenas parte dos profissionais irão atuar em atividades relacionadas a TA. É o caso, por exemplo, da engenharia, da pedagogia, da medicina, da arquitetura, entre outras. Para tais profissões, espera-se que, durante ou após a formação os interessados possam encontrar oportunidades de treinamento que permitam visualizar, compreender, aprender os múltiplos aspectos relacionados a TA.

De forma a procurar quantificar a existência de tais oportunidades no Brasil, o ponto de partida foi o documento Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura, publicado pelo MEC em março de 2010. Nesse documento de fato apenas nas profissões relacionadas diretamente a TA faz-se menção de alguma à temática.

Capacitação Profissional: Senso de Urgência

Para tal, se faz de extrema urgência a revisão dos currículos profissionais, ajustando-os as realidades sociais étnico-culturais, e ao quadro epidemiológico da população, propondo a formação de profissionais com visão integral,

comprometimento social e humanizado, afinal a Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento de característica interdisciplinar.

Nesta interdisciplinaridade tem-se conhecimento de profissionais atuando acerca da TA, como das áreas de Arquitetura, Design, Engenharia, Educação, Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Psicologia, Psicopedagogia, Terapia Ocupacional, etc.

Sabe-se que há uma necessidade global de aumento nos recursos humanos em reabilitação, a força de trabalho ainda não está adequada e com frequência, os profissionais não estão devidamente capacitados e atualizados. Em consequência, pode-se deduzir que a utilização e prescrição da TA se dá de maneira insuficiente e por hora inadequada. Para RMD (2012), “muitos países, desenvolvidos e em desenvolvimento, relatam suprimentos inadequados, instáveis ou inexistentes e distribuição geográfica desigual dos profissionais de reabilitação”.

Faz-se necessário uma reabilitação coordenada, objetivando melhores resultados funcionais e a redução de custos para os governos. De acordo aos dados da ONU, mostrou-se através de estudos que intervenções baseadas nos serviços terapêuticos multidisciplinares para idosos, apontaram que a capacidade destas pessoas na realização das AVD apresentou melhora, bem como a perda funcional foi reduzida, havendo o ganho quando na utilização de uma determinada TA.

No Brasil, sabe-se que o incentivo e o fomento à prática multiprofissional integrada ainda carece de centros de reabilitação, de pesquisa e laboratórios onde sejam desenvolvidos estudos, seja na elaboração de produtos novos de TA, como no aprimoramento dos já existentes, visando retorno destas informações e ações, direto à sociedade.

As PcD são protagonistas deste universo, portanto a presença destas pessoas na estruturação, e inclusive na qualidade de profissionais incorporados à estes centros de pesquisa, seria fundamental para a validação e legitimidade quanto ao desenvolvimento de produtos de TA.

Este processo é necessário, sobretudo ao se questionar a satisfação do cliente, no caso a PcD quanto a utilização do produto de TA.

De acordo ao Relatório Mundial sobre Deficiência - 2012, de forma a garantir que os produtos de TA sejam adequados e de qualidade cabe ressaltar que os mesmos contemplem os seguintes critérios:

- a) Ser adequados ao ambiente;
- b) Ser adequados ao usuário; e
- c) Incluir acompanhamento adequado para garantir o uso seguro e eficiente.

1.6 CONSIDERAÇÕES

Este Capítulo apresentou diagnóstico relativo ao setor de TA no Brasil. O estudo foi baseado em levantamento bibliográfico sobre o tema, dados estatísticos e em entrevistas estruturadas com especialistas sobre o tema. Primeiramente, foi realizado mapeamento relativo ao desenvolvimento de TA no Brasil. Em seguida, foi apresentada análise do mercado no país, com destaque para levantamento da demanda e oferta de recursos atualmente. Por fim, discutiu-se o setor no Brasil com base em diferentes dimensões.

1.6.1 Desenvolvimento de TA

O desenvolvimento de Tecnologia Assistiva é caracterizado por particularidades que o diferem de outras áreas, tais como:

- a) A necessidade de ativa participação de engenheiros, profissionais de centro de prestação de serviços em TA e usuários de recursos de TA desde as primeiras etapas de desenvolvimento; e
- b) Alta interdisciplinaridade, intensificada pelas fortes diferenças estruturais e funcionais que caracterizam distintos recursos de TA.

Neste cenário, o capítulo discorreu sobre as áreas tecnológicas relevantes para o desenvolvimento de TA, com destaque para as sociedades científicas e projetos de pesquisa ativos no Brasil. As principais áreas identificadas foram: Engenharia de *Software* e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), engenharia eletrônica e sistemas embarcados, projeto mecânico e desenho industrial, engenharia mecatrônica, robótica e engenharia dos materiais. Os dados



levantados, apesar de preliminares, permitem visualizar parte da realidade da P&D em TA no país.

Entre aqueles resultados obtidos, o Gráfico 11 ilustra a distribuição de projetos de pesquisa por região do país. Ele demonstra uma concentração das atividades nas regiões Sudeste e Sul, de maneira semelhante a que ocorre em outras áreas. No caso da TA, o efeito negativo de tal concentração pode ser ainda maior. Considerando os dados demográficos relativos à incidência da deficiência na população e que o desenvolvimento de TA deve ser realizado próximo ao usuário final do recurso, é muito importante o fortalecimento das atividades de P&D relacionadas a TA nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

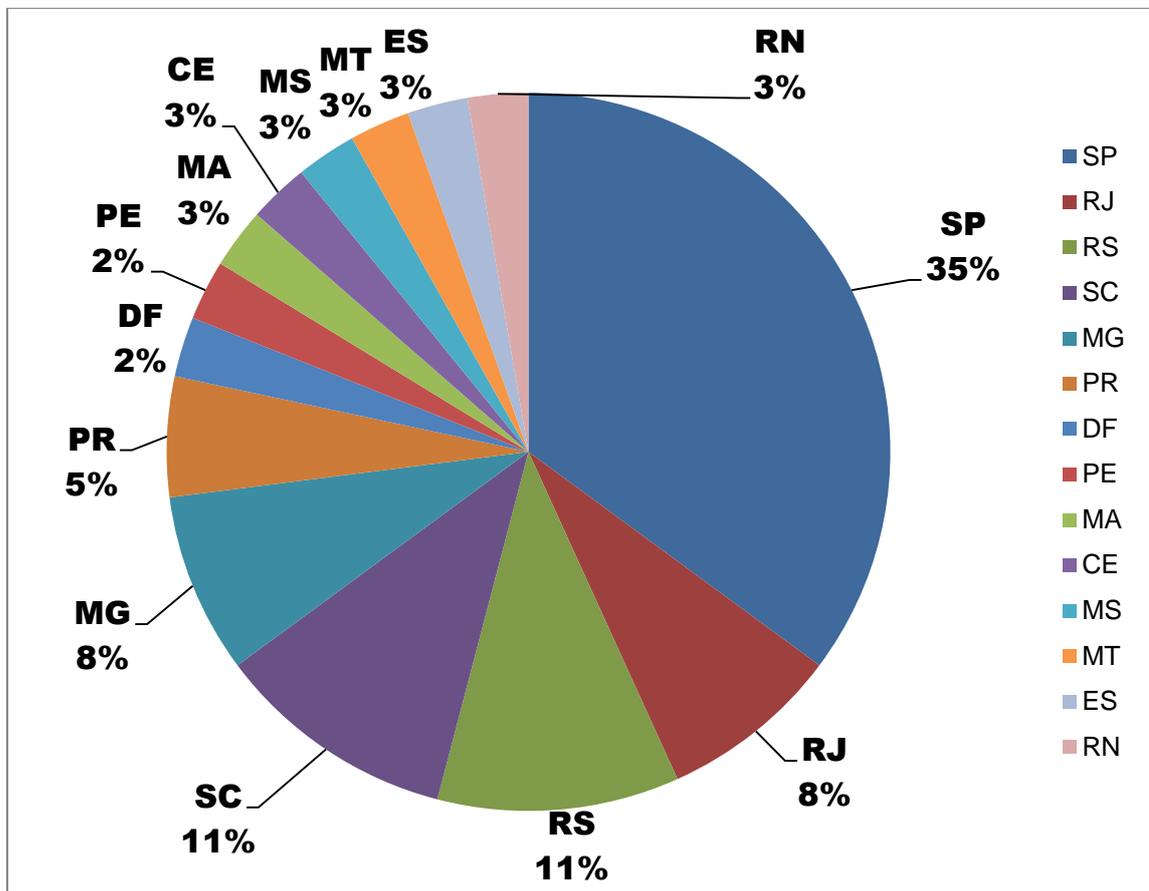


Gráfico 11 - Distribuição de projetos de pesquisa ativos em TA por UF.

Outro importante dado diz respeito à distribuição das atividades atuais de pesquisa em TA de acordo com as categorias estabelecidas pelo Quadro 8, que estabelece as classes de recursos de TA.

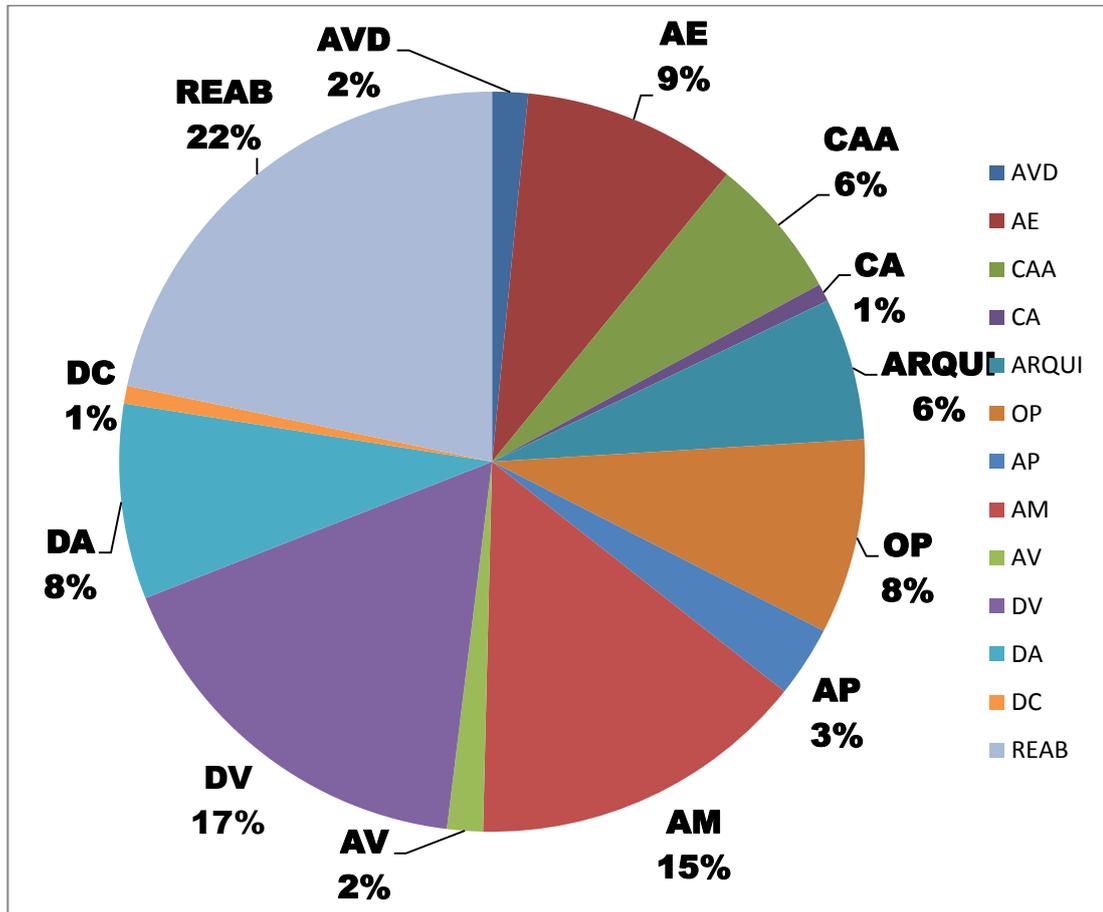


Gráfico 12 - Distribuição de projetos de pesquisa ativos em TA por classe de recurso de TA.

Alguns projetos abrangem até duas classes distintas.

O Gráfico 12 ilustra tais resultados. Como não há dados precisos em relação à demanda por cada classe de recurso de TA, não é possível realizar análise definitiva em relação à adequação de tal distribuição à realidade brasileira. Entretanto, ao analisar as temáticas dos projetos de pesquisa documentados, observa-se uma determinada concentração em alguns tópicos, como, por exemplo, o projeto de cadeiras de rodas motorizadas. Nesse contexto, considerando as variadas especificidades dos recursos de TA necessários ao bem-estar da PcD, é importante uma maior diversificação dos temas de pesquisa em TA.

Considerando as particularidades do financiamento de P&D no Brasil, é importante destacar outras importantes questões relativas ao desenvolvimento de TA. Tais quais outras áreas de conhecimento, recursos públicos são a principal fonte de financiamento para P&D em TA. Dessa maneira, a área é afetada pelos mesmos problemas que prejudicam o desenvolvimento tecnológico em outras áreas, tais como: quantidade total de investimentos insuficiente, má distribuição dos recursos, dificuldade de executar compras e contratar serviços no contexto de ICT públicas, descumprimento dos cronogramas de desembolso, entre outros. Contudo, tendo em vista as características particulares do desenvolvimento em TA, tais questões prejudicam de forma ainda mais intensa o avanço tecnológico da TA brasileira.

Por fim, o Capítulo concentrou-se nas áreas tecnológicas relevantes ao desenvolvimento de TA, uma vez que a tecnologia é um fator comum ao desenvolvimento de recursos fortemente variados. Entretanto, a ativa participação de prestadores de serviços em TA e da PcD durante todas as etapas do desenvolvimento é imprescindível para o sucesso de tais esforços de desenvolvimento. Nesse contexto, os dados levantados revelam um cenário desfavorável atualmente no Brasil. Embora uma parte dos projetos de pesquisa envolva a participação de associações de PcD ou centros de reabilitação, grande parte dos profissionais envolvidos no desenvolvimento não possuem formação básica em projetos que envolvam tais parcerias. Dessa forma, cresce o risco de que os resultados obtidos não se transforme em efetivos benefícios à PcD.

1.6.2 Resultados da Análise de Mercado

O objetivo principal da descrição do mercado de recursos de TA no Brasil foi quantificar demandas reprimidas ou não atendidas e a demanda desconhecida (ou seja, indivíduos que desconhecem a existência de um recurso de TA que atenda a suas necessidades), bem como quantificar a oferta de recursos de TA em três categorias: fabricantes, prestadores de serviço e distribuidores.

Em primeiro lugar, deve-se mencionar a dificuldade em se obter dados que revelem a realidade de ambas, oferta e demanda, por recursos de TA no Brasil. Em relação à demanda, muito embora as estimativas obtidas por meio de pesquisas

populacionais sejam limitadas, seu uso foi necessário em um cenário em que sequer foi possível obter dados relativos aos procedimentos relativos a TA executados pelo sistema público de saúde com recursos do SUS. Acerca da oferta, a dificuldade maior se deu na identificação de empresas cuja participação em associações e similares é menos ativa. De qualquer forma, a disponibilização de dados referentes ao uso de recursos públicos para aquisição de recursos de TA reduziria tal dificuldade. Tais dificuldades devem ser reduzidas com a Lei Nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que regula o acesso a informação pública no país.

Diante de tais considerações, uma análise completa do mercado de TA no Brasil não é factível. Como não foi possível identificar a demanda por recursos de TA com base na classe de recurso demandado, conseqüentemente não foi possível avaliar se a distribuição representada na Tabela 10 é adequada. A ausência de dados referentes à produção dessas empresas também impossibilitaria uma análise mais precisa.

Entretanto, muito embora não tenha sido possível atingir um resultado mais conclusivo nesse Capítulo, uma breve análise relacionando a demanda e a oferta regionais demonstra grave desequilíbrio entre as duas quantidades. De fato, enquanto a Tabela 2 ou Tabela 5 demonstra uma distribuição regional com alto grau de uniformidade, a Tabela 10 evidencia, ao contrário, uma grande concentração de empresas na região Sudeste do país, sobretudo no Estado de São Paulo.

Diante desse cenário, sobretudo no que diz respeito à distribuição regional de prestadores de serviços e distribuidores, torna-se primordial incentivar a expansão industrial e comercial de TA para as demais regiões do Brasil. Tal diagnóstico se torna ainda mais evidente ao se observar na Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8, que ilustram a distribuição municipal de PcD no Brasil de acordo com o Censo Demográfico 2010.

1.6.3 Outras Dimensões de Estudo

Por fim, a parte final do Capítulo discutiu do setor de TA sob a ótica de outras dimensões de estudo. Com base nos dados apresentados, é evidente que uma série de iniciativas já existiu e ainda existe, seja no contexto do Poder Público ou da iniciativa privada, no intuito de aumentar a disponibilidade de recursos de TA para a

PcD. Entretanto, muito embora tais ações tenham proporcionado melhorias nessa direção, ainda há múltiplos problemas que afetam diretamente o cotidiano da PcD.

De fato, deve-se reconhecer que a questão da deficiência não é uma pauta localizada, mas sim que envolve toda sociedade. Da mesma forma, o desenvolvimento de novos recursos de tecnologia assistiva e o aumento do acesso, principalmente a populações menos favorecidas, é um problema de toda sociedade. O próximo Capítulo, na Parte 4 a seguir, apresenta a Análise de Perspectivas do setor de TA no Brasil, considerando as Tendências Tecnológicas e Análise SWOT, a fim de que se tenha a fundamentação conceitual para a apresentação das Recomendações na Parte 5.

PARTE 4 – ANÁLISE DE PERSPECTIVAS

1. ANÁLISE DE PERSPECTIVAS

O Estudo de Mapeamento de Competências em TA visa atender à necessidade de se definir políticas nacionais, integradas e com visão de futuro, que têm como ponto central a mudança da cultura, controle sistêmico e legal, alcançadas a partir de escolhas estratégicas.

Estabelecer a visão de futuro para o setor e organizar o conhecimento necessário para construir os caminhos para realizá-la é um trabalho coletivo, baseado no conhecimento advindo de múltiplos segmentos, como desenvolvedores de tecnologia, prestadores de serviços em TA, as próprias PcD, e que, portanto, necessitou de ampla participação dos vários atores envolvidos com o setor, suas temáticas, organização e gestão.

Este estudo fomenta bases que permitirão a reflexão, o aprofundamento e a contextualização do setor abordado, sobre as principais tendências futuras e questões relevantes para a TA, considerando os elementos-chave que compõem os vetores de análise. Conseqüentemente, este estudo busca sinalizar tendências e questões relevantes para a formulação e implantação de um Plano de Ação Multisetorial com vistas à solução holística das questões das PcD, por meio medidas, projetos, metas, recursos e apontamento dos respectivos responsáveis.

Notou-se, em nível nacional, uma necessidade de reestruturação e organização de ações e que a TA está condicionada à possibilidade de atender às novas demandas (de consumo, regulatórias, tecnológicas, ambientais, dentre outras), nesta área de fundamental importância para a população. Por isso, é importante proporcionar a participação de atores a partir do desenvolvimento de projetos que viabilizem uma reflexão de futuro, baseada em metodologias consagradas, de forma a possibilitar direcionamentos estratégicos de curto, médio e longo prazo para proporcionar a inserção das PcD na sociedade.

A implementação de uma estratégia de desenvolvimento da Indústria de TA é crucial para que se construa uma trajetória de longo prazo renovada, na direção da maior autonomia tecnológica e do aumento do valor agregado pela indústria local, reconhecendo seu valor estratégico para o desenvolvimento social. O conteúdo descrito nesse Capítulo visa atender à necessidade de se definir políticas nacionais com visão de futuro, que tem como ponto central a mudança do patamar da indústria

pela inovação e diferenciação de produtos e serviços, com inserção e reconhecimento nos principais mercados do mundo, alcançadas a partir de escolhas estratégicas.

Este estudo não teve como foco a análise prospectiva que requer maior prazo e a utilização de ferramentas tecnológicas e metodológicas que possa obter a análise para uma estrutura nacional multisetorial renovada. Essa análise permitiria a capacidade de proporcionar ao setor uma dinâmica de excelência internacional, que refletiria em uma mobilidade segura e com impactos na economia nacional, com base na obtenção de resultados com alto valor agregado. Para se atingir tais objetivos, as rotas projetadas e as políticas públicas propostas deverão estar em sintonia com as tendências e tecnologias globais, tendo como referência um trabalho detalhado de *benchmarking* internacional e o diagnóstico da TA, por meio da identificação de gargalos (pontos críticos), apesar de alguns serem contemplados neste Estudo, e as oportunidades mais relevantes para o seu desenvolvimento.

A construção dessa nova realidade demanda elevada coordenação política para aprimoramento dos mecanismos já existentes e mobilização dos agentes para a construção dos instrumentos que ainda se mostram necessários. Nesse sentido, os agentes do governo e a iniciativa privada precisam trabalhar juntos na elaboração das prioridades e no detalhamento dos mecanismos de incentivos para que o objetivo comum seja alcançado em horizonte temporal delimitado na visão de futuro deste estudo (2020).

Este capítulo sintetiza os resultados obtidos em uma Análise de Perspectivas aplicadas no setor de TA, no cenário mundial, e contextualiza o cenário futuro para essas tecnologias, a partir de um diagnóstico de tecnologias existentes, apresentado na Parte 3 anterior, e a crescente evolução tecnológica nesta área, principalmente em nível internacional, considerando as seguintes dimensões de análise: mercado, tecnologia, talento, investimento, infraestrutura física, infraestrutura institucional, infraestrutura sócio-político-legal, comunicação, saúde e integração. Tais dimensões, diferentes daquelas assumidas no estudo diagnóstico, foram selecionadas de maneira a explicitar as ações futuras para o setor.

Uma primeira etapa apresentou o conteúdo produzido durante oficina de trabalho realizada com base na metodologia SWOT (definições, metodologia, prioridades, problemas diagnosticados incluindo os elos fracos na cadeia de valor da

TA e os resultados da análise SWOT). A oficina contou com a participação de especialistas e representantes de diversos atores envolvidos, como o setor público, setor privado, associações profissionais, entre outros, ocasião, na qual, diferentes aspectos relativos a dimensões de análise escolhidas como determinantes na evolução de TA foram discutidos. Uma segunda etapa tratou exclusivamente de tendências tecnológicas relacionadas a TA.

Ambas as seções que compõem o presente Capítulo formam o embasamento fundamental que foi utilizado para desenvolver recomendações que podem servir de subsídio à formulação de políticas públicas relacionadas ao setor de TA. Tais recomendações estão descritas na Parte 5.

Atualmente, mesmo na presença de um ambiente favorável de investimentos, o país está perdendo a corrida da inovação tecnológica para outros países, pois se tem problemas em relação ao excesso de burocracia, dificuldades de linhas de financiamento e necessidade de regras claras sobre a participação de capital estrangeiro. Isso exigirá, além de incentivo aos investimentos em tecnologia, também a melhoria no ensino de saúde, visto que parte do ensino médico oferecido nas universidades brasileiras é ainda conservador.

Este capítulo tem a seguinte estrutura: bases do estudo, visão de futuro, análise SWOT (definições, metodologia, prioridades, problemas diagnosticados incluindo os elos fracos na cadeia de valor da TA e os resultados da análise SWOT) e as tendências tecnológicas.

1.1 BASES DE ESTUDO

Como base de estudo de perspectivas do setor de TA deve-se atentar que:

- a) A TA está condicionada ao atendimento de novas demandas (de consumo, regulatórias, tecnológicas, ambientais, dentre outras), sendo de fundamental importância que a maior parte dos atores do setor tenham projetos coordenador por políticas públicas que viabilizem uma reflexão de futuro baseada em metodologias consagradas, de forma a possibilitar direcionamentos estratégicos de curto, médio e longo prazo;

- b) Observou-se que as informações do setor acompanhadas nos organismos de estatísticas como MS, IBGE, BNDES e outros, não são integradas;
- c) O setor de TA é organizado em algumas áreas, possui órgãos de regulamentação com funções definidas, possui base tecnológica nacional nas indústrias, ICT e academias e sua cadeia de valor afeta ativamente a cadeia produtiva de diversos outros setores ou complexos industriais da economia nacional, principalmente a da Saúde. Portanto, como essa participação influencia na maioria das vezes negativa, principalmente a mobilidade segura, ele necessita de mecanismos ágeis que permita o adensamento de sua cadeia de valor; e
- d) Um aspecto fundamental para o sucesso deste Estudo é que todos os envolvidos se responsabilizem pela consolidação de um novo ambiente institucional e para que suas recomendações, uma vez estabelecidas, sejam efetivamente implementadas, mantendo coerência, estabilidade e adaptabilidade a médio e longo prazo, articulando o desenvolvimento da acessibilidade (mobilidade e inserção) das PcD.

2. VISÃO DE FUTURO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

Os especialistas, reunidos em oficina, definiram a seguinte visão de futuro para a TA:

Ser reconhecido no cenário mundial, até 2020, como um dos dez países que conseguiram melhor resultado na consecução das metas estabelecidas pela ONU/OMS (Relatório Mundial sobre a Deficiência - 2012) no atendimento às necessidades das PcD em relação à acessibilidade, design universal e espaços urbanos, além da ordenação da cadeia de valor da TA, considerando a gestão, fomento, projetos, aquisição, distribuição e manutenção de TA, bem como de formação de profissionais do setor, tornando-se referência na formulação e implementação de políticas públicas, de estado, e contribuindo para a qualidade de vida das PcD, criando meios para sua inserção na sociedade.

Esta visão de futuro é possível de se atingir porque o Brasil pode, necessita e sabe fazer, desde que as ações sejam coordenadas e integradas, visando maior sinergia entre os atores, considerando a aplicação de ciência, técnicas, tecnologias, metodologias e gestão. Essas ações certamente oferecerão maior eficiência na obtenção de resultados das ações de educação e controle, desonerando os impactos negativos na acessibilidade das PcD, na produtividade, na economia, e no sistema de saúde, permitindo a redução gradual das imensas dificuldades das PcD.

A seguir são apresentados os resultados da análise SWOT que foi empregada para o mapeamento das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da TA.

3. ANÁLISE SWOT

O modelo SWOT (Strengths - Forças, Weaknesses - Fraquezas, Opportunities - Oportunidades e Threats - Ameaças) é utilizado para elaboração de uma análise dos ambientes interno (forças e fraquezas) e externo (ameaças e oportunidades) de um setor econômico ou empresa, por exemplo.

No caso deste Estudo o SWOT foi utilizado como uma metodologia para realizar a análise do ambiente interno do setor de TA, a partir da identificação de seus pontos fortes e fracos e, também, a análise do ambiente externo em que a TA se insere, visando identificar suas oportunidades e ameaças.

A análise SWOT do setor de TA considerou as dimensões de mercado, tecnologia, talento, investimento, infraestrutura física, infraestrutura institucional, infraestrutura sócio-político-legal, integração, saúde e comunicação.

Como referências ao estudo, foram utilizadas a análise de informações contida no relatório do diagnóstico apresentado na Parte 3 desse relatório, o estudo de perspectivas de futuro e a visão estratégica de longo prazo obtida através de oficinas realizadas junto a especialistas do setor, procurando assim, por meio da identificação e estruturação dos impactos de novas tecnologias em segmentos específicos em seus negócios.

Os resultados dessa análise SWOT foram um conjunto de aspectos conceituais que fundamentaram as Recomendações, que são apresentadas na Parte 5 deste relatório. Destaca-se que os resultados dessa análise, também, poderão ser utilizados em um estudo posterior que considere a Análise Prospectiva do setor de TA, para auxiliar a identificação das rotas estratégicas e tecnológicas, e as macro-ações correspondentes, a fim de oferecer ao tomador de decisão as ferramentas necessárias para alavancar a inserção das PcD na sociedade, por meio da acessibilidade às TA.

3.1 DEFINIÇÕES

As definições utilizadas neste estudo para as dimensões do SWOT são:

- a) Forças são aspectos que favorecem o setor no cumprimento de seu propósito e no aumento de sua competitividade;
- b) Fraquezas são elementos que prejudicam o setor no cumprimento do seu propósito no momento analisado e comprometem a sua competitividade;
- c) Oportunidades dizem respeito ao conjunto de fatores que estão fora do controle do setor, mas que se deseja conhecer e monitorar para poder aproveitá-las quando for oportuno; e
- d) Ameaças também estão fora do controle do setor, mas tem que ser conhecidas e monitoradas para que haja a neutralização ou minimização de seus efeitos.

3.2 METODOLOGIA PARA ANÁLISE SWOT

O CGEE realizou a 1ª Oficina de Trabalho do Estudo, no dia 14/12/2011, no CGEE, para coleta de informações visando às orientações iniciais do estudo.

Em seguida foi realizada uma pesquisa bibliográfica para Análise de Cenário do Setor de TA, com especialistas do setor, para avaliar e organizar os elementos do atual cenário competitivo desse setor a partir do modelo SWOT. As forças e fraquezas compõem o ambiente interno do setor e permitem apontar os pontos fortes e fracos dos atores em relação ao estado da TA no país, bem como do segmento como um todo, ou seja, das diversas organizações públicas e privadas que se relacionam, amparam, normatizam, regulam, representam e suportam o setor. As oportunidades e ameaças relacionam aspectos do ambiente externo com potencial para trazer vantagens para a indústria brasileira ou que comprometem a vantagem competitiva que ela possui.

Em uma terceira etapa, no dia 02/05/2012, o CGEE realizou a 2ª Oficina de Trabalho do Estudo, orientada, com especialistas do setor, com o intuito de avaliar e organizar os elementos do atual cenário do setor de TA, no CGEE, e organizada de acordo com as seis dimensões de análise adotadas na metodologia de Estudos

Prospectivos desenvolvida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE. O propósito foi elaborar a Análise SWOT para tratar os dados obtidos a partir da consulta estruturada. As dimensões consideradas foram: mercado, tecnologia, talento, investimento, infraestrutura física, infraestrutura institucional, infraestrutura sócio-político-legal, integração, saúde e comunicação.

Os participantes da oficina foram selecionados com base em evento anterior organizado pelo CGEE, bem como por meio de identificação de especialistas durante eventos da área no país.

Em relação à análise SWOT, as forças e fraquezas compõem o ambiente interno do setor e permitem apontar os pontos fortes e fracos do cenário atual, incluindo as diversas organizações públicas e privadas que se relacionam, amparam, normatizam, regulam, representam e suportam o setor. As oportunidades e ameaças relacionam aspectos do ambiente externo com potencial para trazer vantagens para a indústria brasileira ou que comprometem potenciais vantagens que ela possui.

Em uma quarta etapa, essas sentenças foram trabalhadas por um pequeno grupo de especialistas, em conjunto com equipe técnica do CGEE. O propósito foi elaborar a análise dos resultados da Análise SWOT. A partir desse trabalho foram identificadas recomendações que podem ser utilizadas para fornecer subsídios à formulação de políticas públicas.

Dessa forma, as sentenças apresentadas a seguir, após a subseção de definições e prioridades, foram reunidas a partir de contribuições de cada participante e serão utilizadas na elaboração de uma proposta de subsídios multisetoriais para formulação de políticas públicas em CT&I para o desenvolvimento do setor de TA. Tais recomendações foram classificadas e retrabalhadas, de forma a compor o conteúdo da Parte 5 - Recomendações.

3.3 DIRETRIZES E PRIORIDADES

Com base no diagnóstico apresentado no Capítulo anterior, foram definidas algumas diretrizes e prioridades para delinear o trabalho da Análise SWOT, conforme listado em sequência:

- a) Foco no planejamento urbano para criação da mobilidade segura, considerando o surgimento da importância de novos conceitos no contexto da acessibilidade, como por exemplo: Design Universal e Ambientes Urbanos Inclusivos;
- b) Foco na redução dos custos sociais para as PcD;
- c) Foco na produção de bens de TA e tecnologias comercializáveis no país;
- d) Atendimento às necessidades de pessoas com todo tipo de deficiência, sobretudo à população de baixa renda;
- e) Estabelecimento de sistemas de disponibilização de recursos de TA que possibilitem a consolidação da indústria nacional do setor;
- f) Reconhecimento dos papéis que agentes públicos e privados desempenham no desenvolvimento de TA;
- g) Construção de parcerias entre setor público e setor privado;
- h) Transparência na escolha das linhas de pesquisa com recursos públicos;
- i) Difusão de tecnologias maduras e estímulo aos ganhos de eficiência dos setores;
- j) Estímulo para absorção de novas tecnologias;
- k) Foco na disponibilização de recursos de TA para todas as regiões do país; e
- l) Estabelecimento de políticas de incentivo à produção baseadas nas estruturas regionais já estabelecidas.

3.4 PROBLEMAS DIAGNOSTICADOS

A partir de dados estatísticos que apontam para uma nova realidade mundial onde a população envelhece e apresenta uma longevidade que não se despede das causas naturais do processo de envelhecimento, podendo acarretar em perdas funcionais e caracterizando uma deficiência. Esses dados indicam o alto nível de necessidades das PcD em relação à TA e suas consequências para a vida em sociedade. Somado a este processo, também, os dados apontam para uma necessidade de reconhecimento das necessidades da população de PcD, que ao

longo dos anos vêm através de suas entidades de classe na busca pelos seus direitos de gozar de plena cidadania. Cabe constatar que frente a esta situação medidas emergenciais são necessárias para resolução dessa situação, em caráter integrado e coordenado, e observa-se que ainda existem lacunas nos serviços e recursos oferecidos pelos diversos sistemas, sendo que alguns destes ainda inexistem no país, onde se pode elencar:

- 1) Necessidade de estímulos governamentais de várias ordens oferecendo contrapartidas;
- 2) Falta de articulação entre os agentes;
- 3) Ausência de política pública e necessidade de priorizar o desenvolvimento da TA;
- 4) Ausência de órgão forte com recursos para gestão de política de estado: Necessidade de criação de órgão centralizados das ações em TA, para tratar do tema em caráter apolítico, integrado, coordenado e com representação de toda sociedade organizada;
- 5) Necessidade de medidas administrativas de investimentos em TA a partir de áreas definidas;
- 6) Fragilidade da cadeia de valor de TA;
- 7) Falta de aproveitamento de dados sobre PcD e TA e utilização de iniciativas existentes no país e no exterior como casos de sucesso;
- 8) Insuficiência nos serviços de reabilitação que sejam estruturados, sobretudo nas regiões onde a baixa renda é predominante e a incidência de deficiência é mais alta;
- 9) Falta transporte público acessível que cumpra toda uma “cadeia da viagem” da PcD – sendo que isto beneficiaria a todos;
- 10) Falta de recursos humanos especializados em PcD e recursos tecnológicos que os apoie, nas escolas públicas e privadas;
- 11) Projetos urbanos sem planejamento de acessibilidade e aplicação do Design Universal;
- 12) Faltam campanhas de conscientização social e mobilização;
- 13) Produção Nacional de produtos de TA carece de incentivos fiscais e menor tributação;

- 14) Dificuldades na aquisição de registros e patentes a fim de proteção do conhecimento e produção nacional;
- 15) Falta comunicação e diálogo entre pesquisadores, empresários e PcD, assim as medidas tomadas terão efeitos restritos e irrisórios frente à demanda nacional para inclusão social;
- 16) Faltam regulamentações para evitar as TA que coloquem em risco a saúde do usuário. É necessário certificações de TA que sigam padrões nacional e internacional;
- 17) Falta capacitação para os profissionais de diversas áreas para o desenvolvimento de TA. Existe uma concentração em alguns centros de pesquisa e regiões do país;
- 18) Insuficiência na ampliação de programas de incentivo global em TA (ex. Plano Viver sem limites, Manual de Acessibilidade e Design Universal pelo Instituto Mara Gabrilli, Programas Habitacionais de Moradias Inclusivas CDHU, etc.);
- 19) Insuficiência na formação e capacitação profissional contínua e atualizada bem como retenção no trabalho; e
- 20) Insuficiência nos programas de inclusão ao mercado de trabalho, oferecendo treinamento, a acessibilidade implícita no direito de ir e vir, e aquisição de TA.

Foram observados, ainda, diversos elos fracos na cadeia de valor da TA:

- 1) Falta de planejamento estratégico de longo prazo para inserção das PcD em relação ao acesso à TA e que envolva as três esferas de governo (federal, estadual e municipal) e poderes constituídos (executivo, legislativo e judiciário);
- 2) Falta de planejamento baseado em indicadores para a Gestão da Informação;
- 3) Baixa articulação entre os atores da TA (dispersão de atores) que gera multiplicidade de esforços e ações e fragmentação da cadeia produtiva, em detrimento de ações conjuntas, consistentes e fortalecidas;
- 4) Não utilização de academias para pesquisas em TA: falta de incentivo a pesquisas nas academias;

- 5) Insuficiência de incentivos e fomentos à pesquisa e desenvolvimento a requisitos de TA;
- 6) Falta de garantia nos orçamentos de estado de recursos financeiros anuais dedicados à TA, para que as iniciativas voltadas o aumento da acessibilidade das PcD em relação à TA;
- 7) Falta de incentivo à pesquisa para os alunos desde a graduação para inovação em TA;
- 8) Dispersão e duplicidade de pesquisas em TA;
- 9) Inexistência de fiscalização nos processos da cadeia produtiva da TA: falta de certificação e normatização de produtos de TA; frágil ou ausência de mecanismos de fiscalização, certificação, e integração da informação;
- 10) Ausências ou frágeis investimentos em CT&I que auxiliem a TA;
- 11) Falta de mecanismos formais de gestão em toda ordem;
- 12) Ausência de gestão da informação integrada em Saúde;
- 13) Ausência de monitoramento da informação sobre TA;
- 14) Falta de divulgação de informação sobre PcD e TA no país: o conhecimento sobre TA no país está restrito a um grupo pequeno de especialistas e instituições;
- 15) Comunicação inadequada das ações voltadas para a TA: frágil sistema de comunicação sobre a TA entre todos os atores envolvidos, bem como de divulgação e propaganda; e falta comunicação e diálogo entre pesquisadores, empresários e órgãos públicos;
- 16) Falta de propaganda institucional e particular nas diversas mídias que sejam realistas e chocantes;
- 17) Dificuldade de articulação institucional entre ministérios, secretarias, institutos de pesquisa nas esferas municipal, estadual e federal;
- 18) Falta de Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) sobre TA;
- 19) Descontinuidade das políticas públicas nos níveis federal, estadual e municipal, com mudanças de governo ou governantes provocando desorganização no setor de TA;

- 20) Excesso de burocracia na condução e tratamento do tema TA;
- 21) Priorização inadequada no desenvolvimento da TA;
- 22) Escassa consciência dos impactos do avanço longevidade das pessoas e das PcD na estrutura da vida social;
- 23) Dificuldade de proteção do saber tecnológico - registros de patentes: dificuldades na aquisição de registros e patentes a fim de proteção do conhecimento e produção nacional em TA; e falta de apoio para viabilização de registros e patentes;
- 24) Falta do emprego de auditorias nos processos de TA;
- 25) Falta de um órgão gestor em nível federal, com peso institucional, multidisciplinar, integrador, com capacidade de coordenação e gestão de informações sobre TA. Ausência de órgão forte com recursos para gestão de política de estado: Necessidade de criação de órgão centralizados das ações em TA, para tratar do tema em caráter apolítico, integrado, coordenado e com representação de toda sociedade organizada;
- 26) Ausência de um Observatório sobre TA, associado a um órgão de gestão da TA;
- 27) Intermitência de fiscalização e penalidades na estrutura processual como um todo:
 - a) Articulação entre estados, municípios e união nos três níveis de governo (executivo, legislativo e judiciário);
 - b) Necessidade de fortalecimento do segmento;
- 28) Alto nível de participação da acidentalidade viária nos hospitais e na TA;
- 29) Demora na tomada de decisão dos poderes públicos para aumentar a acessibilidade integrada para as PcD em relação à TA;
- 30) Necessidade de implantação da rede de urgência e emergência do SUS para atendimento às PcD e a necessidade de unificação das práticas médicas;
- 31) Falta integrar as soluções acadêmicas às necessidades da TA;

- 32) Baixo nível de integração e coordenação de ações de redução da falta de acessibilidade das PcD em relação à TA;
- 33) Falta de dados em geral sobre PcD e TA;
- 34) Não entendimento por parte dos atores da possibilidade tecnológica e metodológica de integração de informações e ações para a TA;
- 35) Desconhecimento da gravidade do problema das PcD parte dos gestores e população em geral; e
- 36) Falta de cultura nacional em PcD e TA.

As sentenças da Análise SWOT foram utilizadas na elaboração de subsídios para formulação de proposta de políticas públicas, visando aperfeiçoamento dessas políticas, ou criação de novas, direcionadas ao desenvolvimento da capacidade tecnológica e de inovação das empresas e instituições nacionais envolvidas com a TA. Também, foram utilizadas para a elaboração das recomendações das Tendências Tecnológicas.

3.5 RESULTADOS DA ANÁLISE SWOT

A seguir são apresentados os resultados da análise SWOT considerando as dimensões de mercado, tecnologia, talento, investimento, infraestrutura física, infraestrutura institucional, infraestrutura sócio-político-legal, integração, saúde e comunicação.

3.5.1 Dimensão: Mercado

a) Forças

- Mercado brasileiro de TA em expansão. O mercado de TA está aumentando como consequência da melhoria da renda, aumento do salário mínimo e da bolsa família; e
- Mudança demográfica. Além da demanda estimada pelo Censo Demográfico, o envelhecimento da população indica uma demanda crescente por recursos de TA - demanda estimada de 45 milhões de pessoas com deficiência.

b) Fraquezas

- Pouca acessibilidade da população de baixa renda aos sistemas de disponibilização de recursos de TA;
- Forte dependência do mercado internacional para compra de insumos, componentes e produtos;
- Mercado pouco estruturado em termos de cadeia produtiva e muito dependente de importações;
- Custo alto de produtos, equipamentos e serviços de TA, afetando principalmente para as PcD na faixa da pobreza;
- Mapeamento inadequado da demanda de PcD por recursos de TA por regiões do país;
- Insuficiência de produção em escala de produtos e equipamentos de TA frente a demanda existente: preço final dificulta a aquisição para o usuário (PcD).

c) Ameaças

- Concorrência desigual com o mercado internacional;
- Entrada de novas empresas ou importações de novos produtos, provenientes da China e outros países em grande expansão do setor produtivo;
- Insumos com custo elevado para importação;
- Privilegiar o produto importado; e
- Carga tributária elevada.

d) Oportunidades

- Melhoria do poder aquisitivo da população no país;
- Mercado de TA abrangente em termos das classes de recursos que o compõem;
- Mercado de TA em expansão. Alta demanda de TA criando um mercado consumidor interno em crescente expansão;
- Possibilidade de exploração do mercado externo de TA pelas indústrias nacionais (por exemplo, MERCOSUL); e
- Aproveitamento de eventos como Copa do Mundo e Jogos Paraolímpicos no país.

3.5.2 Dimensão: Tecnologia

a) Forças

- Atores nacionais portadores de tecnologia com inovações próprias (academia, centros de pesquisas e indústria).

b) Fraquezas

- Identificação inadequada da necessidade do usuário de TA;
- Falta de avaliação da usabilidade dos produtos e serviços de TA;
- Falta de recursos tecnológicos que apoie os recursos humanos especializados em PcD, nas escolas públicas e privadas;
- Necessidade de aprimoramento da avaliação de usabilidade dos produtos e serviços de TA (satisfação do usuário) quanto a interface de usuário (PcD) x TA; e
- Reduzida transferência de tecnologia entre ICT e indústria nacional.

c) Ameaças

- Produtos estrangeiros sem competitividade nacional; e
- Migração de desenvolvedores que atuam no setor de TA para setores com maior valorização atualmente, como o setor de energia.

d) Oportunidades

- Existência de prototipagem rápida e outros recursos computacionais que podem ser utilizados em projetos de produtos de TA;
- Existência de dispositivos eletrônicos embarcados que podem ser utilizados em produtos de TA; e
- Soluções nacionais de TA independentes do eixo EUA/EUROPA.

3.5.3 Dimensão: Talentos

a) Forças

- Existência de capacidade técnica no país dos profissionais ortesistas e protesistas ortopédicos e outras áreas relacionadas a TA;

- Existência de recursos humanos nacionais capacitados nos institutos de P&D e universidades; e
- Interesse de diversos profissionais na formação/qualificação em TA.

b) Fraquezas

- Capacitação insuficiente em RH em toda cadeia produtiva de TA;
- Falta de estrutura que apoie a formação de RH especializados nas escolas públicas e privadas;
- Falta de recursos humanos especializados em PcD e recursos tecnológicos que os apoie, nas escolas públicas e privadas;
- Insuficiência nos programas de inclusão ao mercado de trabalho, oferecendo treinamento, a acessibilidade implícita no direito de ir e vir, e aquisição de TA.
- Falta capacitação para os profissionais de diversas áreas para o desenvolvimento de TA. Existe uma concentração em alguns centros de pesquisa e regiões do país;
- Insuficiência de pessoal qualificado nos serviços de reabilitação, sobretudo nas regiões onde a baixa renda é predominante e a incidência de deficiência é mais alta;
- Existência de lacunas conceituais, técnicas e tecnológicas na formação de profissionais do setor;
- Insuficiência na formação e capacitação profissional contínua e atualizada bem como retenção no trabalho;
- Insuficiência de treinadores/instrutores de cães-guia em todo o país; e
- Insuficientes capacitação e formação profissional em acessibilidade. Há uma necessidade de reestruturação dos currículos de graduação.

c) Ameaças

- Mão-de-obra técnica não especializada nas indústrias; e
- Quantidade de profissionais insuficiente em toda cadeia produtiva de TA.

d) Oportunidades

- Existência de expertise em empresas, academia e centros de pesquisa nacionais, com profissionais capacitados para atuar no setor de TA;

- Existência de rede de formação profissional (escolas técnicas e universidades) capaz de atender o setor; e
- Existência de qualidade do talento do ortesista e protesista ortopédico brasileiro.

3.5.4 Dimensão: Investimentos

a) Forças

- Plano nacional dos direitos das pessoas com deficiência (Plano Viver sem Limites) do governo federal, com investimentos da ordem de R\$ 7,6 bilhões;
- Reconhecimento do setor de TA como importante para financiamento (por exemplo, FINEP); e
- Existência de patrocínio do governo para a confecção de livros com audiodescrição.

b) Fraquezas

- Identificação inadequada da necessidade do usuário de TA;
- Produção Nacional de produtos de TA carece de incentivos fiscais e menor tributação;
- Identificação inadequada das empresas e grupos de pesquisa que trabalham com TA;
- Necessidade de aprimoramento da avaliação de usabilidade dos produtos e serviços de TA (satisfação do usuário) quanto a interface de usuário (PcD) x TA; e
- Falta de avaliação da usabilidade dos produtos e serviços de TA.

c) Ameaças

- Intensa burocracia envolvida reduz a participação de pequenas e médias empresas;
- Destinação dos recursos a grupos de pesquisa e empresas não comprometidos com o desenvolvimento e comercialização de recursos de TA; e

- Ausência de avaliação a posteriori dos resultados obtidos com o investimento público.

d) Oportunidades

- Programas de governo recém-lançados.

3.5.5 Dimensão: Infraestrutura Física

a) Forças

- Existência de parque industrial instalado. O país possui indústria de TA, mesmo que ainda emergente e não atendendo adequadamente a demanda total;
- Existência de Centros de Diagnósticos construídos no país;
- Existência de Centros de Pesquisas Multidisciplinares criados em algumas universidades, os Núcleos de TA; e
- Criação de infraestrutura para a Copa do Mundo e Paraolimpíada - aproveitar o momento para investir em TA e nas obras visando acessibilidade.

b) Fraquezas

- Infraestrutura física nacional deficiente (logística e custos envolvidos);
- Inadequação arquitetônica de Escolas e IFES. Falta de acessibilidade/design universal;
- Poucas salas de recursos multifuncionais;
- Moradias populares carecem de possibilidade de adaptação;
- Insuficiência de Centros de Referência, com a finalidade de oferecer apoio para as pessoas com deficiência em situações de risco, como extrema pobreza, abandono e isolamento social;
- Presença das barreiras arquitetônicas - escolas, hospitais, serviços, calçadas, transporte e banheiros para PcD visuais e cadeirantes;
- Falta de maior adequação dos espaços públicos como exemplo de acessibilidade; e
- Falta de centrais de atendimento às PcD visuais e auditivas, com pessoal especializado em Libras e software de apoio.

c) Ameaças

- Baixa competitividade do parque industrial nacional, composto por empresas de pequeno porte e pouco inovadoras.

d) Oportunidades

- Criação de infraestrutura para a Copa do Mundo e Jogos Paraolímpicos.

3.5.6 Dimensão: Infraestrutura Institucional

a) Forças

- Capacidade de adaptação das indústrias e produtores a dificuldades inerentes do setor produtivo, como a falta de equipamentos tecnológicos na produção;
- Implantação do Centro Nacional de Referência em TA (CNRTA), vinculado ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer;
- Crescente número de pesquisas em TA;
- Pequenas empresas estão inovando e lançando novos produtos;
- Conexão entre IES e ITS BRASIL para o desenvolvimento de pesquisa; e
- Existência de linhas de pesquisas e tecnologias desenvolvidas em TA nas universidades e institutos de pesquisas.

b) Fraquezas

- Indústrias pequenas e pouco inovadoras;
- Baixo número de empresas desenvolvedoras de produtos;
- Falta de centros de diagnóstico e acompanhamento das necessidades;
- Fraca capacidade institucional de integração de profissionais;
- Pouca oferta de vagas para pessoas com deficiência em cursos federais, estaduais e municipais de formação profissional e tecnológicas;
- Inexistência de sistema de avaliação e monitoramento da efetividade da tecnologia aplicada no país;
- Formato atual inadequado do sistema de concessão aplicado pelo governo como, por exemplo, a limitada discussão entre especialistas para decisão acerca dos kits educacionais;

- Formato atual inadequado do sistema de concessão aplicado pelo governo como, por exemplo, a entrega de kits multifuncionais para professores que não possuem formação adequada;
- Empresas brasileiras não foram qualificadas previamente para produzirem os recursos demandados pelo governo, como por exemplo os kits funcionais;
- Alguns sites do governo com uso inadequado de terminologias para TA;
- Falta *expertise* nos Centros de Reabilitação para fabricar TA;
- Falta de desenvolvimento de TA na rede S (SEBRAE, SENAI, SENAC);
- Existência de barreiras sistêmicas: encaminhamento tardio da PcD (múltiplas deficiências) ao serviço de reabilitação/poder médico que não conhece muitas vezes a necessidade do processo de reabilitação; e
- Pouca utilização das incubadoras no ciclo de vida do produto e na cadeia produtiva de TA.

c) Ameaças

- Falta de investimento a estruturação em algumas instituições que podem contribuir com o desenvolvimento da TA nacional.

d) Oportunidades

- Existência de versatilidade e criatividade nas empresas, academia e centros de pesquisas nacionais, capazes de criar soluções inovadoras e de baixo custo;
- Existência de empresas, academia e centros de pesquisa nacionais que oferecem serviços qualificados; e
- Existência de pequenas empresas inovadoras com instrumentos adequados (incubadoras tecnológicas de TA) que poderiam lançar novos produtos.

3.5.7 Dimensão: Sócio-político-legal

a) Forças

- Plano nacional dos direitos das pessoas com deficiência (Plano Viver sem Limites) do governo federal, com previsão da criação de 11 Centros de Referência em TA;

- Crescimento da consciência social sobre a importância da TA;
- PD&I em TA sendo considerada relevante por parte de alguns atores envolvidos (academia, centros de pesquisas e indústria);
- Surgimento da importância de novos conceitos: acessibilidade e design universal;
- Amparo legal e normativo para a acessibilidade e design universal;
- Atuação de PcD no governo;
- Surgimento das Escolas Inclusivas e a correspondente identificação da demanda de TA para materiais pedagógicos;
- Disponibilização de TA pelo MEC;
- Disponibilização de TA pelo SUS;
- Existência de políticas para tornar obrigatória a audiodescrição; e
- Existência de políticas para tornar obrigatória a presença de um intérprete de Libras para alunos surdos.

b) Fraquezas

- Baixa e frágil participação das PcD e das associações que os representam nas questões políticas, tecnológicas e desenvolvimento dos produtos de TA;
- Reduzido número de campanhas de conscientização social e mobilização;
- Fragilidade de mobilização dos movimentos sociais em relação à P&D em TA;
- Insuficiência na Ampliação de Programas de Incentivo Global em TA (ex. Plano Viver sem limites, Manual de Acessibilidade e Design Universal pelo Instituto Mara Gabrilli, Programas Habitacionais de Moradias Inclusivas CDHU, etc.);
- Descontinuidade das políticas públicas nos níveis federal, estadual, municipal com mudanças de governo ou governantes provoca desorganização no setor de TA;
- Falta de uma classificação nacional integrada de recursos de TA, baseadas em classificação internacional e disseminação dessa classificação;
- Falta de uma classificação nacional das deficiências, baseadas na CIF;
- Excesso de burocracia na condução e tratamento do tema TA;
- Deficiências no sistema de concessão de TA ao usuário final;
- Priorização inadequada no desenvolvimento de TA;

- Dispersão e duplicidade de pesquisas em TA;
- Insuficiência de incentivos e fomentos à produção;
- Favorecimento da quantidade de serviços prestados, em detrimento à qualidade;
- Concessões de produtos de TA realizadas pelo menor preço e não pela adequação às reais necessidades das PcD;
- Escassa consciência de que os produtos de TA são produtos de "primeira necessidade". Ou seja, sua elasticidade é baixa e a demanda permanece quase igual frente às alterações da oferta;
- Falta transporte público acessível que cumpra toda uma "cadeia da viagem" da PcD;
- Transporte escolar inacessível para PcD;
- Falta de incentivo à pesquisa para os alunos desde a graduação para inovação em TA;
- Insuficientes ações de prevenção às deficiências;
- Insuficiência de ações de habilitação e reabilitação, de atendimento odontológico, de acesso às órteses e próteses;
- Sistema de compras do governo focado em pregão eletrônico;
- Inexistência de reconhecimento das profissões envolvidas em TA (ortogista/protogista). Falta de regulamentação dessas profissões;
- Inexistência de fiscalização nos processos da cadeia produtiva da TA;
- Inexistência de sistema de controle da entrada de produtos importados no país;
- Falta de certificação e normatização de produtos de TA e alta burocracia do sistema de certificação;
- Dificuldades na aquisição de registros e patentes a fim de proteção do conhecimento e produção nacional;
- Limitada proteção da empresa nacional em termos de taxas de financiamento quando comparado ao incentivo concedido a empresas internacionais. Proteção da empresa nacional: governo não oferece financiamentos a taxas de 1% de juros para o exportador brasileiro de TA (mas oferece essa taxa para importador);
- Não oferecimento de proteção contra *dumping* em direito comercial para TA;

- Inadequado sistema de acompanhamento do impacto social das iniciativas de incentivo e fomento de TA.
- Não facilitar a promoção de produto de TA brasileira fora do país;
- Não oferecimento de proteção contra dumping em direito comercial para TA;
- Realizar maior divulgação das particularidades da TA para o SUS, em comparação aos demais procedimentos (produtos e serviços) de saúde;
- Realizar maior divulgação das particularidades da TA para a ANVISA, em comparação aos demais procedimentos (produtos e serviços) de saúde;
- O conhecimento sobre TA no país está restrito a um grupo pequeno de especialistas e instituições;
- Vários decretos recém-criados apresentam falhas e precisam ser revistos;
- Falta de apoio e acompanhamento aos inventores em TA;
- Baixo reconhecimento da inovação tecnológica interna por parte das instituições públicas - apesar de existir marco legal (Lei 12.349 de 2010) que oferece um sobre-preço aos produtos de TA das empresas inovadoras;
- Pouca orientação e aplicação pelos profissionais acerca das normas existentes NBR9050/Acessibilidade (a mesma atende padrões mínimos o que não contempla as necessidades reais);
- Falta aplicação das leis e revisão das normas de acessibilidade;
- Falta de valorização das novas tendências, como por exemplo, Design Universal e Ambientes Inclusivos;
- Exigências e Burocratização: Falta de agilização na autorização para comercialização de TA por órgãos como ANVISA. Por outro lado, os produtos importados têm um caminho “mais curto”;
- Criação de sistema de acompanhamento do impacto social das iniciativas de incentivo e fomento de TA; e
- Falta de adequação dos concursos públicos com provas em Libras e apoiadores para as pessoas com dislexia e lateralidade cruzada.

c) Ameaças

- Inadequação das compras governamentais de produtos importados de TA;
- Inexistência de legislação de medidas alternativas ao não cumprimento da cota de emprego de PcD que estimule as TA no posto de trabalho; e

- Pregão eletrônico inadequado para compras determinados recursos de TA, como de órteses e próteses.

d) Oportunidades

- Existência de políticas governamentais de apoio e incentivo para PD&I;
- Possibilidade de se utilizar pólos de empresas já existentes com diferentes capacidades e regionalidades;
- Inexistência de legislação de medidas alternativas ao não cumprimento da cota de emprego de PcD que estimule as TA no posto de trabalho;
- Maior visibilidade social das PcD;
- Surgimento e consolidação de novos conceitos, como acessibilidade e design universal;
- O momento de crescimento econômico do país favorece a inclusão das PcD
- Há espaço para criar no SIBRATEC a Rede Brasileira de TA (RBTA); e
- Criação de sistema de acompanhamento do impacto social das iniciativas de incentivo e fomento de TA.

3.5.8 Dimensão: Saúde

a) Forças

- Aproveitamento da organização do SUS e sistema de registro da ANVISA; e
- Existência de ações de múltiplos atores, seja do setor público, privado ou terceiro setor.

b) Fraquezas

- Insuficiência de ações clínicas e terapêuticas;
- Insuficientes ações de prevenção às deficiências;
- Insuficiência de ações de habilitação e reabilitação, de atendimento odontológico, de acesso às órteses e próteses; e
- Existência de barreiras sistêmicas, como encaminhamento tardio da PcD (múltiplas deficiências) ao serviço de reabilitação, corpo médico que muitas vezes desconhece a necessidade do processo de reabilitação.

c) Ameaças

- Dificuldade de integração das particularidades da TA para o SUS e ANVISA, em comparação aos demais procedimentos (produtos e serviços) de saúde; e

d) Oportunidades

- Aproveitamento da organização do SUS e da ANVISA para aumentar a disponibilidade de recursos de TA para a população.

3.5.9 Dimensão: Integração

a) Forças

- Aproveitamento do potencial e pesquisa nacional.

b) Fraquezas

- Falta de integração das TA em diversos segmentos de aplicação;
- É reduzida a comunicação e diálogo entre pesquisadores, empresários e PcD;
- Baixa articulação entre os atores do setor de TA (dispersão de atores) que gera multiplicidade de esforços e ações e fragmentação da cadeia produtiva, em detrimento de ações conjuntas, consistentes e fortalecidas;
- Dificuldade de articulação institucional entre ministérios, secretarias, institutos de pesquisa nas esferas municipal, estadual e federal;
- Falta de articulação do governo com os Centros de Reabilitação;
- Falta articulação entre as instituições de saúde/universidade/indústria e os conselhos que representam as PcD;
- Dificuldade do setor produtivo em completar a cadeia produtiva por não considerar a necessidade do usuário;
- Necessidades de TA não chegam às instituições de PD&I de maneira a contemplar principalmente as PcD na faixa da pobreza; e
- Falta integrar as soluções acadêmicas à necessidade do usuário.

c) Ameaças

- Falta de iniciativa dos pesquisadores e burocracia das instituições envolvidas.



c) Oportunidades

- Capacidades dispersas (profissionais, empresas, instituições de pesquisas) que se articuladas poderiam expandir o setor de TA.

3.5.10 Dimensão: Comunicação

a) Forças

- Maior visibilidade social das PcD.

b) Fraquezas

- Falta orientação para a PcD e a família quanto ao uso e manutenção da TA; e
- Falta de divulgação de informação sobre TA no país.

c) Ameaças

- Visões equivocadas e limitadas acerca da TA e seus usuários.

d) Oportunidades

- Existência de múltiplas estruturas nacionais de comunicação que abrangem todo território nacional.

O Capítulo a seguir trata do estudo das Tendências Tecnológicas da TA.

4. ANÁLISE DE TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Este Capítulo sintetiza os resultados obtidos no estudo de Análise de Perspectivas de TA e contextualiza o cenário futuro para esta importante área, a partir de um diagnóstico atual do setor, considerando as tecnologias existentes e a crescente evolução tecnológica nesta área, principalmente em nível internacional. Ela descreve as principais tendências tecnológicas da TA, sendo que algumas já vêm sendo utilizadas por PcD em outros países, enquanto que outras deverão ser comercializadas em um futuro próximo. Nota-se, em nível nacional, uma necessidade de reestruturação e organização de ações que atendam a capacidade de atender demandas, nesta área de fundamental importância para a população, proporcionando também que a participação de atores a partir do desenvolvimento de projetos que viabilizem uma reflexão de futuro, de forma a possibilitar direcionamentos estratégicos de curto, médio e longo prazo.

Em relação ao estudo de tendências, o ponto crítico foi delimitar as diferentes tecnologias envolvidas no estudo, elencando critérios específicos, pelo fato de sua maioria em questão apresentar potencial técnico mercadológicos na visão de curto, médio e longo prazo, sendo também identificada neste estudo uma forte tendência mundial de abordar os desafios ao desenvolvimento de tecnologias. Assim, devido à complexidade deste tema, foram realizados estudos aprofundados nas seguintes temáticas: dispositivos de recuperação de movimento e esforço; robótica de assistência; domótica assistiva; integração de tecnologias em TA; geração biônica; tecnologias do futuro aplicadas a saúde designadas CiberSaúde; cadeia de um produto ou tecnologia em TA; e Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA).

Os Capítulos anteriores deste relatório apresentaram uma introdução conceitual referente ao setor de TA, um diagnóstico de sua situação no Brasil, bem como uma análise de perspectivas para o setor. No próximo Capítulo da Parte 5, serão apresentadas algumas recomendações para ações relativas ao tema.

4.1 INTRODUÇÃO

As documentações, vídeos e artigos técnicos sobre equipamentos, aparelhos, adaptações e dispositivos técnicos para pessoas com deficiências (PcD), ou vídeos sobre este assunto, produzidos em inglês, encontra-se cada vez mais frequentemente o termo *Assistive Technology*, traduzido para o português como **Tecnologia Assistiva (TA)**.

Trata-se de um termo novo, que tem sido utilizado para se referir a todo o conjunto de produtos especiais e outros recursos que, de alguma maneira contribui para tornar viável uma vida independente para as pessoas com deficiência, ou seja, tecnologia destinada a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado etc.) às pessoas com deficiência física, visual, auditiva, mental ou múltipla.

Tecnologia Assistiva engloba todo e qualquer equipamento, produto ou sistema que torna possível às PcD uma melhor qualidade de vida, por meio do aumento, manutenção ou da devolução das suas capacidades funcionais. Os produtos e artefatos inseridos dentro de Tecnologia Assistiva podem variar desde uma simples bengala até um sistema computadorizado de comunicação.

Esses suportes constituem uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, mobilidade, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho, dentre outras). Estão incluídos, também, brinquedos e roupas adaptadas, computadores e seus *Softwares*, equipamentos de comunicação com aumento, chaves e acionadores especiais, dispositivos para sentar e posicionar, automóveis e adaptações para mobilidade manual e elétrica como uma cadeira de rodas, aparelhos auditivos, auxílios visuais, próteses e órteses, além de centenas de itens adaptados ou disponíveis no mercado. No CD-ROM intitulado *Abledata*²³, já estão catalogados cerca de 19.000 produtos tecnológicos à disposição das PcD e esse número cresce a cada ano.

²³ *AbleData – Your source for assistive technology information*. Disponível em: <http://www.abledata.com/abledata.cfm?pageid=19327§ionid=19327>, Acessado em: 10 de junho de 2012.

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

O termo *Assistive Technology* (AT), traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva (TA), foi criado em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como *Public Law (PLv100-407)*, sendo renovado em 1998 como *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*. Compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para disponibilização de recursos e aquisição de equipamentos que estes necessitam.

No Brasil o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT, 2006), através da portaria N° 142, de 16/11/2006, conceitua:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2006).

Encontram-se, também, terminologias diferentes que aparecem como sinônimos da TA, tais como “Ajudas Técnicas”, “Tecnologia de Apoio”, “Tecnologia Adaptativa” e “Adaptações”. O logotipo usualmente utilizado para representar esta tecnologia está representado na Figura 12.



Figura 12 - Tecnologia Assistiva.

Fonte: Cook & Hussey, 1995.

4.2.1 Aspectos Relacionados

Devido a sua abrangência, os seguintes aspectos estão relacionados com essas tecnologias: Teoria e Modelos, Educação, Terapia, Implicações Sociais, Apoio pessoal Socioeconômico, Grupos e Organizações, Esportes e Cultura.

4.2.2 Exemplos de Utilização de TA no Cotidiano

As tecnologias universalmente disponíveis permitem sua utilização por muitos usuários graças ao seu design universal, como acontecem com as faixas de cruzamentos de ruas, guias rebaixadas que permitem que pedestres com dificuldade de mobilidade possam atravessar a rua, auxiliando, também, a passagem de carrinhos de bebês e pessoas com malas e carrinhos de transporte de carga. A seguir são citados alguns exemplos de utilização de TA que farão parte do dia a dia das pessoas:

- a) **Adaptações para Atividades do Cotidiano:** dispositivos que auxiliam no desempenho de tarefas de autocuidado, como o banho, o preparo de alimentos, a manutenção do lar, alimentação, vestuário, entre outras;
- b) **Sistemas de Comunicação:** permitem o desenvolvimento da expressão e recepção de mensagens. Existem sistemas computadorizados e manuais. Variam de acordo com o tipo, severidade e progressão da incapacidade;
- c) **Dispositivos para Utilização de Computadores:** existem recursos para recepção e emissão de mensagens, acessos alternativos, teclados e mouses adaptados, que permitem a pessoas com lesões físicas utilizarem computadores (Figura 13);



Figura 13 - Dispositivos de TA para utilização de computadores.
Fonte: Chubon, 1988.

- d) **Unidades de Controle Ambiental:** são unidades computadorizadas que permitem o controle de equipamentos eletrodomésticos, sistemas de segurança, de comunicação, de iluminação, em casa ou em outros ambientes;
- e) **Adaptações Estruturais em Ambientes Domésticos, Profissionais ou Públicos:** são dispositivos que reduzem ou eliminam barreiras arquitetônicas, como por exemplo, rampas de acesso, elevadores, e outros (Figura 14);



Figura 14 - Adaptações Estruturais.
Fonte: Billonet, 2009.

- f) **Adequação de Postura:** existe um grande número de produtos que permitem montar sistemas de assento e adaptações em cadeiras de rodas individualizadas. Permitem uma adequação da postura sentada que favorece a estabilidade corporal, a distribuição equilibrada da pressão na superfície da pele, o conforto, e o suporte postural;
- g) **Adaptações para Deficientes Visuais e Auditivos:** através de lentes de aumento, letras aumentadas, sistemas de alerta visuais, amplificadores e outros;
- h) **Equipamentos para a Mobilidade:** são as cadeiras de rodas e outros equipamentos de mobilidade, como andadores, bengalas, muletas e acessórios. Ao selecionar um dispositivo de auxílio à mobilidade, este deve ser adequado à necessidade funcional do usuário, avaliando-se força,

equilíbrio, coordenação, capacidades cognitivas, medidas antropométricas e postura funcional; e

- i) **Adaptações em Veículos:** incluem as modificações em veículos para a direção segura, sistemas para acesso e saída do veículo, como elevadores de plataforma ou dobráveis, plataformas rotativas, plataformas sob o veículo, guindastes, tábuas de transferência, correias e barras (Figura 15).



Figura 15 - Adaptações em Veículos.

Fonte: Cain, 2001.

4.3 TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Esta seção sintetiza os resultados obtidos no estudo de Análise de Perspectivas de TA e contextualiza o cenário futuro para esta importante área, a partir de um diagnóstico atual do setor, considerando as tecnologias existentes e a crescente evolução tecnológica nesta área, principalmente em nível internacional. Ela descreve as principais tendências tecnológicas da TA, sendo que algumas já vem sendo utilizadas por PcD em outros países, enquanto que outras deverão ser comercializadas em um futuro próximo.

4.3.1 Tecnologia Assistiva (TA)

TA é um termo abrangente utilizado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência (apoio, adaptação e reabilitação) e consequentemente promover vida independente e inclusão. Cook e Hussey (1995) definem como "uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas

concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com deficiências".

Após a contextualização da TA, apresentando seus objetivos, principais áreas de atuação, classificação, componentes e principais produtos tecnológicos, será desenvolvido um panorama descrevendo as principais tendências tecnológicas da TA, algumas delas, que já vem sendo utilizadas em outros países, e outras que deverão acontecer em um breve horizonte de tempo. Estas tendências tecnológicas estão relacionadas à:

- a) Dispositivos de recuperação de movimento e esforço;
- b) Robótica de Assistência;
- c) Domótica Assistiva;
- d) Integração de Tecnologias em TA;
- e) Objetos Comunicantes;
- f) Geração Biônica;
- g) Tecnologias do Futuro aplicadas a Saúde designadas CiberSaúde;
- h) Cadeia de um Produto ou Tecnologia em TA; e
- i) Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA).

4.3.1.1 Contexto Atual

A TA deverá proporcionar uma maior independência das pessoas, permitindo que possam realizar tarefas que anteriormente eram incapazes de serem executadas, ou quando executadas, eram realizadas com enorme dificuldade, proporcionando conforto e melhoria, ou alteração de métodos de interação com a tecnologia necessária para realizar tais tarefas.

Podem-se citar alguns exemplos de TA: as rampas de acesso às calçadas em ruas e avenidas para os cadeirantes, telefones e terminais de atendimento acessivos com teclados especiais, letras grandes, Braille, e sistemas de reconhecimento de voz. Existem ainda muitas controvérsias nas intervenções cirúrgicas em TA, como por exemplo, no caso implante auriculares em crianças para recuperação auditiva.

4.3.1.2 Objetivos da TA

Proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade.

4.3.1.3 Principais Áreas de Atuação

Para a CIF (2003), “a TA visa melhorar a funcionalidade de pessoas com deficiência, ou seja, deve ser entendido em um sentido mais abrangente do que habilidade em realizar uma tarefa de interesse”.

De acordo com a CIF, o modelo de intervenção para a funcionalidade deve ser biopsicossocial e diz respeito à avaliação e intervenção em:

- a) Funções e estruturas do corpo: deficiência;
- a) Atividades e participação: limitações de atividades e de participação; e
- b) Fatores contextuais: ambientais e pessoais.

As principais áreas de atuação da TA estão relacionadas à:

- a) Dispositivos de recuperação de movimento e esforço;
- b) Robótica de Assistência;
- c) Domótica Assistiva;
- d) Integração de Tecnologias em TA;
- e) Objetos Comunicantes;
- f) Geração Biônica;
- g) Tecnologias do Futuro aplicadas a Saúde designadas CiberSaúde;
- h) Cadeia de um Produto ou Tecnologia em TA; e
- i) Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA).

4.3.1.4 Produtos de TA

Nos dias atuais, os principais produtos de TA podem ser considerado os seguintes:

1. Produtos para a mobilidade (cadeiras de rodas com prescrição digitalizada, acessórios adaptativos para o posicionamento e prevenção de deformidades);
2. Próteses e Órteses tanto para MMII (membros inferiores) e MMSS (membros superiores), produzidos com materiais de qualidade;
3. Produtos para Comunicação Alternativa/Assistiva (TIC) entra aqui a prioridade no treinamento do RH;
4. Produtos para adaptações no ambiente (garantia de Acessibilidade/ Design Universal);
5. Produtos e serviços para o processo de reabilitação nos centros de atendimento; e
6. Adaptação dos meios de transporte público e privados.

4.3.1.5 Recursos e Serviços

Os **recursos** de TA são todos e quaisquer itens, equipamentos ou parte deles, produtos ou sistemas fabricados em série, ou sob medida, utilizadas para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das PcD. Podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, *Softwares* e *hardwares* especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e inúmeros outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.

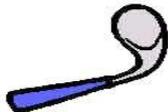
Os **serviços** de TA são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos definidos anteriormente. São aqueles prestados profissionalmente à pessoa com deficiência visando selecionar, obter ou usar um instrumento de TA. Como exemplo, podem-se citar avaliações, experimentação e treinamento de novos equipamentos. Os serviços

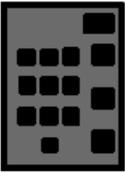
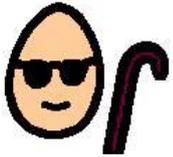
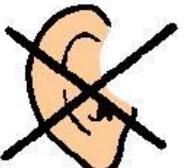
de TA são normalmente interdisciplinares envolvendo profissionais de diversas áreas, tais como Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Educação, Psicologia, Enfermagem, Medicina, Engenharia, Arquitetura, Design e Técnicos de muitas outras especialidades.

4.3.1.6 Classificação

A classificação apresentada a seguir foi baseada nas diretrizes gerais propostas no *American with Disabilities Act* (ADA), que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos Estados Unidos. A importância das classificações no âmbito da TA se dá pela promoção da organização desta área de conhecimento e servirá ao estudo, pesquisa, desenvolvimento, promoção de políticas públicas, organização de serviços, catalogação e formação de banco de dados para identificação dos recursos mais apropriados ao atendimento de uma necessidade funcional do usuário final. O Quadro 29 apresenta os principais dispositivos de TA e sua representação pictórica.

Quadro 29 - Produtos de TA.

Item	Dispositivo	Descritivo	Imagem
1	Auxílios para a vida diária	Materiais e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc.	
2	Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa CAA (CSA)	Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos PCS ou <i>Bliss</i> além de vocalizadores e <i>Softwares</i> dedicados para este fim.	
3	Recursos de acessibilidade ao computador	Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, <i>Softwares</i> especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem as pessoas com deficiência a usarem o computador.	

4	Sistemas de Controle de ambiente	Sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações motolocomotoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores.	
5	Projetos arquitetônicos para acessibilidade	Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.	
6	Órteses e próteses	Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Inclui-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam.	
7	Adequação Postural	Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco, cabeça e membros.	
8	Auxílios de mobilidade	Cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, scooters de 3 rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal.	
9	Sistemas de Controle de ambiente	Auxílios para grupos específicos que inclui lupas e lentes, Braille para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações etc.	
10	Auxílios para surdos ou com déficit auditivo	Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros.	

11	Adaptações em veículos	Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.	
----	-------------------------------	---	---

Fonte: Mayer-Johnson, 2009.

4.3.1.7 Componentes da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)

A classificação apresentada a seguir foi proposta pela CIF.

Definições Básicas

- a) **Funções do Corpo** são as funções fisiológicas dos sistemas orgânicos (incluindo as funções psicológicas);
- b) **Estruturas do Corpo** são as partes anatômicas do corpo, tais como, órgãos, membros e seus componentes; e
- c) **Deficiências** são problemas nas funções ou na estrutura do corpo, como um desvio importante ou uma perda.

Atividades e Participações

- a) **Atividade** é a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo.
- b) **Participação** é o envolvimento em uma situação da vida;
- c) **Limitações de Atividades** são dificuldades que um indivíduo pode encontrar na execução de atividades; e
- d) **Restrições de Participação** são problemas que um indivíduo pode experimentar no envolvimento em situações reais da vida.

Fatores Contextuais

Representam o histórico completo da vida e do estilo de vida de um indivíduo. Eles incluem dois fatores: ambientais e pessoais, que podem ter efeito em um indivíduo com uma determinada condição de saúde e sobre a saúde e os estados relacionados com o indivíduo.

- a) **Fatores Ambientais:** constituem o ambiente físico, social e atitude na qual as pessoas vivem e conduzem sua vida. Esses fatores são externos aos indivíduos e podem ter uma influência positiva ou negativa sobre o seu desempenho, enquanto membros da sociedade, sobre a capacidade do indivíduo para executar ações ou tarefas, ou sobre a função ou estrutura do corpo do indivíduo; e
- b) **Fatores Pessoais:** é o histórico particular da vida e do estilo de vida de um indivíduo e englobam as características do indivíduo que não são parte de uma condição de saúde ou de um estado de saúde. Esses fatores podem incluir: sexo, raça, idade, outros estados de saúde, condição física, estilo de vida, hábitos, educação recebida, diferentes maneiras de enfrentar problemas, antecedentes sociais, nível de instrução, profissão, experiência passada e presente, (eventos na vida passada e na atual), padrão geral de comportamento, caráter, características psicológicas individuais e outras características. Essas características podem desempenhar um papel na incapacidade em qualquer nível em sua totalidade ou parte delas.

Modelos Conceituais

Para compreender e explicar melhor o conceito de perda de capacidade ou de funcionalidade de uma pessoa, a Organização Mundial da Saúde - OMS, propõe diferentes modelos referentes à área médica, social, e biopsicossocial (CIF, 2003), descritos a seguir:

- a) **Modelo Médico.** Considera a incapacidade como um problema da pessoa, causado diretamente pela doença, trauma ou outro problema de saúde, que requer assistência médica sob a forma de tratamento individual por profissionais. Os cuidados em relação à incapacidade têm

por objetivo a cura ou a adaptação do indivíduo e mudança de comportamento. A assistência médica é considerada como a questão principal e, em nível político, a principal resposta é a modificação ou reforma da política de saúde;

- b) **Modelo Social.** O modelo social de incapacidade, por sua vez, considera a questão principalmente como um problema criado pela sociedade e, basicamente, como uma questão de integração plena do indivíduo na sociedade. A incapacidade não é um atributo de um indivíduo, mas sim um conjunto complexo de condições, muitas das quais criadas pelo ambiente social. Assim, a solução do problema requer uma ação social e é de responsabilidade coletiva da sociedade fazer as modificações ambientais necessárias para a participação plena das pessoas com incapacidades em todas as áreas da vida social. Portanto, é uma questão atitudinal ou ideológica que requer mudanças sociais que, em nível político, se transformam em uma questão de direitos humanos. De acordo com este modelo, a incapacidade é uma questão política; e
- c) **Abordagem Biopsicossocial.** A CIF baseia-se em uma integração desses dois modelos opostos. Para obter a integração das várias perspectivas de funcionalidade é utilizada uma abordagem "biopsicossocial". Assim, a CIF tenta chegar a uma síntese que ofereça uma visão coerente das diferentes perspectivas de saúde: biológica, individual e social.

4.3.1.8 Tipos de Tecnologia

A seguir, são apresentados os principais tipos de TA associados às pessoas com: Deficiência Visual, Deficiência motora (mobilidade), Distúrbios de Linguagem, e Dificuldades de aprendizagem.

Deficiência Visual

- a) **Amplidores de tela.** Estes dispositivos funcionam como uma lupa ampliando uma parte da tela, aumentando assim a legibilidade do conteúdo para alguns usuários. Alguns ampliadores permitem ao usuário

efetuar o aumento ou diminuição de uma parte da tela (zoom para frente ou para trás). Os leitores de tela são programas de *Software* que permitem representar o conteúdo da seguinte forma: verbal, gráfica e em texto na tela. No caso de uma pessoa cega que não precisa de um monitor, o leitor de tela é usado para verbalizar tudo o que aparece na tela, incluindo os nomes e descrições dos botões de controle, os menus, o texto e a pontuação. Essencialmente, um leitor de tela transforma uma interface gráfica de usuário (IGU – *Graphic User Interface* - GUI) em uma interface de áudio;

- b) **Sistema de reconhecimento de voz.** Estes sistemas, designados de programas de reconhecimento de voz, permitem que as pessoas realizem comandos e insiram dados através da voz, ao invés de utilizar um mouse ou teclado. Estes sistemas usam um microfone conectado ao computador e podem ser usados para criar documentos de texto, como cartas ou e-mails, navegar na Internet e executar aplicativos a partir de comandos de voz. Também são usados no caso de pessoas com distúrbios de linguagem, ou dificuldades de aprendizagem, e com dificuldade de escrever ou ler um texto;
- c) **Sintetizadores de voz.** Estes dispositivos recebem informações encaminhadas para uma tela na forma de letras, números e sinais de pontuação, reproduzindo a seguir a “voz” sintetizada através do computador (processo elaborado em hardware ou *Software*). Trata-se de um processo de produção artificial da voz humana através de um sistema informático converte texto em linguagem normal para voz, associando letras e palavras pré-programadas através da interpretação de uma representação linguística simbólica (como transcrição fonética) em voz. Com estes sintetizadores, os usuários cegos podem conhecer como e quais dados eles digitam. Esses dispositivos também são usados por pessoas que apresentem distúrbios de linguagem e dificuldades de aprendizagem, como por exemplo, aqueles que não podem se comunicar verbalmente;
- d) **Geração de informações em Braille.** Este dispositivo permite produzir uma saída tátil das informações apresentadas na tela. Uma "célula" Braille



é composta por uma sequência de pontos. O arranjo destes pontos e as diferentes combinações de células são utilizados em substituição das letras. Geralmente, este dispositivo mecânico gera os caracteres Braille em relevo arredondado em plástico ou em metal, permitindo que o usuário leia cada letra de uma linha com os seus dedos, atualizando a informação ao completar a linha, para passar para a leitura da próxima linha, onde repetirá o processo; e

- e) **Dispositivo gravado em Braille.** Este dispositivo transfere o texto produzido pelo computador em uma saída Braille em alto relevo. Os programas de tradução em Braille converte o texto recebido ou produzido por programas de processamento de texto padrão em Braille e que podem ser impressos usando o dispositivo de gravação em relevo. Processadores de tratamento de texto vocal que imprimem em letras grandes são programas computacionais que usam sintetizadores de voz para traduzir informações vocais em texto, podendo ainda imprimir em formato grande, permitindo ao usuário visualizar todo o texto em letras grandes, sem ampliar a tela. As pessoas com deficiência de aprendizagem utilizam muitas vezes esses processadores de tratamento de textos especializados para obter ajuda de ortografia e gramática, e/ou obter a realimentação de voz necessária para melhorar a capacidade de escrita.

Deficiência Motora

- a) **Programa de visualização do teclado no monitor:** Estes programas permitem exibir em um monitor uma imagem correspondente a um teclado padrão. Com isso, o usuário seleciona as teclas através de um mouse, tela sensível ao toque, *tracking ball*, *joystick*, interruptor ou dispositivo apontador eletrônico. Muitas vezes, estes teclados estão equipados com uma opção de digitalização. Esta opção, quando ativada, permite que o sistema identifique as teclas individuais do teclado, e no caso o usuário deficiente, o mesmo pode selecionar através de um interruptor localizado próximo a uma parte acessível do corpo do usuário;

- b) **Filtros de teclado:** Estes tipos de filtros incluem auxílio à digitação, com reconhecimento de palavras e verificação ortográfica, reduzindo assim o número de teclas necessárias para digitar um texto. Eles permitem aos usuários acessar rapidamente as letras que deseja usar e evitar erros na utilização de teclas indesejadas. Os filtros de teclado e utilitários de verificação ortográfica e reconhecimento automático de palavras/frases poderão, também, ser utilizados por pessoas com distúrbios de linguagem e dificuldades de aprendizagem;
- c) **Monitores táteis:** Estes dispositivos são colocados no monitor do computador (ou integrados aos mesmos) permitindo selecionar ou ativar funções diretamente através do toque na tela. Eles são imprescindíveis para usuários com dificuldades de mobilidade, porque oferecem um alvo mais acessível. É mais fácil para algumas pessoas selecionarem uma opção diretamente através de um simples toque no monitor, que usar um mouse ou teclado que exige maiores habilidades motoras por parte do usuário. Pessoas com dificuldades de mobilidade podem, também, fazer suas seleções utilizando uma tecnologia assistiva (como exemplo, uma vara na boca). Os monitores táteis, também, poderão ser usados por pessoas com distúrbios de linguagem ou dificuldades de aprendizagem que consideram este processo mais simples, direto e intuitivo que a partir do uso de um mouse ou teclado; e
- d) **Dispositivos de entrada de informações:** Estes tipos de dispositivos permitem que as pessoas controlem seus computadores através de outros mecanismos que não sejam o teclado ou dispositivo apontador. Como exemplos de aplicação, podem-se destacar as seguintes:
- 1) **Teclados adaptados:** possuem teclas menores ou maiores do que as teclas padrão, incluindo, também, diferentes configurações de teclas, podendo ser utilizados com apenas uma mão;
 - 2) **Dispositivos apontadores eletrônicos:** são usados para controlar o cursor na tela a partir da utilização de tecnologias como: ultrassom, feixe infravermelho, movimentos oculares, impulsos nervosos, ou ondas cerebrais;

- 3) **Sistemas de aspiração-expiração:** Estes tipos de sistemas são ativados através da respiração do usuário;
- 4) **Varetas:** Estes dispositivos são utilizados para pressionar as teclas de um teclado (são normalmente utilizados na boca ou fixados na cabeça, ou no queixo);
- 5) **Joysticks:** Este dispositivo é segurado com as mãos, pés, queixo, etc. e serve para controlar o cursor no monitor; e
- 6) **Esferas de comando (*tracking ball*):** Este dispositivo inclui bolas que podem ser operadas sobre um suporte, sendo utilizadas para mover o cursor no monitor.

Distúrbios de Linguagem

Distúrbio de linguagem é definido como um acometimento da linguagem onde não existe perda auditiva, alteração no desenvolvimento cognitivo e motor da fala, síndromes, distúrbios abrangentes do desenvolvimento, alterações neurossensoriais, lesões neurológicas adquiridas ou qualquer outra patologia que justifique essa dificuldade (BEFI-LOPES, 2004).

Para pessoas que apresentem problemas relacionados aos distúrbios de linguagem foram desenvolvidos utilitários de revisão que produzem a informação sob a forma de sinal de voz sintetizado, podendo ainda, combinar voz e representação visual de uma palavra, como por exemplo, colocando uma palavra em evidência durante pronuncia da mesma, executada através de *Software*. Esses utilitários permitem converter um texto para a tela a partir da voz, ajudando as pessoas com distúrbios de linguagem. Ao mesmo tempo, para as pessoas que apresentam dificuldade de aprendizado torna-se mais fácil usar o reconhecimento de voz para redigir textos. Assim, pessoas com distúrbios de linguagem poderão utilizar produtos de TA, tais como: filtros de teclado, programas de reconhecimento de voz, telas sensíveis ao toque, e sintetizador de voz.

- a) **Programas de ajuda à escrita.** Estes programas permitem que o usuário selecione uma palavra de uma lista exibida na janela de ajuda. Esta lista, produzida pelo computador, fornece as palavras usando a primeira ou duas primeiras letras digitadas pelo utilizador. Assim, a palavra pode ser

selecionada a partir de uma lista e inserida no texto, digitando um número, clicando o mouse ou varredura através de um dispositivo de seleção. Estes programas ajudam o usuário a aumentar a sua capacidade de vocabulário propondo palavras a partir de letras digitadas;

- b) **Programas para a compreensão da leitura.** Estes programas visam criar ou melhorar as habilidades de leitura através de atividades, histórias, exercícios ou jogos pré-definidos. Eles podem auxiliar os usuários a praticarem o reconhecimento sonoro de letras, aumentando a sua compreensão das palavras, adicionando gráficos, sons e, eventualmente, animações; e
- c) **Ferramentas de leitura e programas para pessoas com deficiência de aprendizagem.** Estes produtos incluem *Software* projetado para facilitar o acesso a documentos de texto para as pessoas que apresentem dificuldade de leitura. As opções oferecidas podem incluir a digitalização, formatação, navegação, ou reprodução vocal de um texto. Estes programas ajudam as pessoas que têm dificuldade de enxergar ou manipular documentos impressos podendo, também, serem destinados a aqueles que estão em fase de alfabetização, ou que pretendem desenvolver novas habilidades literárias, tal como a aprendizagem do inglês como uma segunda língua, e também para aqueles que compreendem melhor um texto, quando o mesmo é lido e enfatizado.

Finalmente, as pessoas com deficiência de aprendizagem poderão utilizar as ferramentas tecnológicas adicionais tais como um Sintetizador de Voz, Programas de reconhecimento de voz e Processadores de tratamento de texto falado e letras grandes.

4.3.1.9 Exemplos de Produtos de TA

Os principais produtos de TA disponível no mercado, onde a maioria desses equipamentos possui tecnologia nacional adquirida no decorrer dos últimos anos, são destinados às pessoas com:

- a) Deficiência Motora;

- b) Dispositivos de Interface;
- c) Sistemas de Emergência Personalizados;
- d) *Softwares* de Acessibilidade;
- e) Assistência Médica e Hospitalar Residencial;
- f) Deficiência Visual;
- g) Comunicação Aumentativa e Alternativa; e
- h) Cognição.

A seguir são apresentados cada um deles.

a) Deficiência Motora

Deficiência motora é uma disfunção física ou motora, a qual poderá ser de caráter congênito ou adquirido, conseqüentemente esta disfunção irá afetar o indivíduo, no que diz respeito à mobilidade. Este tipo de deficiência pode decorrer de lesões neurológicas, neuromusculares, ortopédicas e ainda de má formação. Os principais produtos TA para portadores de algum tipo de deficiência motora serão descritos a seguir:

Cadeiras de Rodas

São usadas pelas pessoas com dificuldades em caminhar, ou que são incapazes devido a uma doença (física ou fisiológica), lesão ou deficiência. Existem diversas variações para este dispositivo, podendo o mesmo ser impulsionado através de motores elétricos ou pelo ocupante sentado que gira as rodas traseiras com as mãos. Muitas vezes, ainda existe uma pessoa atrás do banco para empurrar a cadeira, como acontece nos hospitais com pessoas altamente debilitadas. As pessoas com dificuldades em sentar e caminhar devido a alguma deficiência, muitas vezes precisa usar uma maca móvel, com características semelhantes à cadeira de rodas.

Um produto para movimentação de pessoas inovador, que representa uma nova geração de cadeira de rodas, é o dispositivo iBOT, inventado pelo americano Dean Kamen, que já havia desenvolvido anteriormente um veículo móvel para movimentação autônoma de pessoas, o *Segway*.

O iBOT possui a capacidade de atravessar muitos obstáculos devido a quatro sistemas de acionamento independentes, permitindo a movimentação de duas pequenas rodas e duas rodas com rodízios (castor), ao contrário da cadeira de rodas tradicional, que possui uma grande roda de movimentação e duas rodinhas na frente, permitindo a movimentação eficiente do usuário. A Figura 16 apresenta alguns modelos de cadeira de rodas disponíveis no mercado.



Figura 16 - Cadeira de rodas para movimentação.
Fonte: Daviss, 2006.

Este produto começou a ser industrializado a partir de 1995 pelas empresas *Johnson & Johnson Independence Technology* e *DEKA Research and Development*, e a mais nova versão do dispositivo, o iBOT 4000 custa cerca de US \$ 25.000.

Próteses, Órteses e Exoesqueletos

São dispositivos em constante evolução são desenvolvidos para a recuperação de movimentos e esforços de pessoas ocasionados devido a doenças, paralisias, amputações e outros males que estão sujeitos às pessoas. São classificadas em próteses, órteses e exoesqueletos, podendo apresentar muitas variações e serem utilizadas para os membros superiores e inferiores.

b) Dispositivos de Interface com o Usuário

O termo interface refere-se ao conceito de interação entre um computador e outra entidade, estando normalmente associada a uma linguagem de entrada de

dados para o usuário, uma saída de dados para a máquina e um protocolo de interação ou comunicação. Em TA esse conceito é entendido a todo o entorno que envolve o usuário, com a finalidade de permitir a redução de estresse através de acessórios ergonômicos com altura ajustável (mobiliário, apoio para os pés, pulsos e suporte no braço para garantir uma postura correta). Um sistema protetor de teclas do teclado deve ser utilizado para evitar a pressão sobre teclas não intencionais.

Um dos maiores problemas ocorre em pacientes com deficiência que é o desconforto com a prótese utilizada. Nesse sentido, devem ser criadas as próteses mais confortáveis para utilização em função dos movimentos do braço na interação com o computador.

Outro problema crucial em TA, refere-se à utilização do teclado ou mouse, nem sempre adaptados às pessoas, e que poderão ser substituídos por dispositivos alternativos, como por exemplo: o teclado LOMAK, *trackballs*, *joysticks*, *tabletes* gráficos, *touchpads*, ou telas sensíveis ao toque, microfone com reconhecimento de voz, *Software*, entradas *sip-and puff*, chaves de acesso, e dispositivos de visão baseados em rastreadores oculares que permitem ao usuário o controle do mouse através dos olhos. A Figura 17 mostra um exemplo de dispositivo *sip-and-puff*, utilizado na boca de pessoas deficientes para navegar em menus de programas computacionais.



Figura 17 - Dispositivo *Sip-and-Puff* para navegação computacional.
Fonte: Bersch, 2010.

Alternativamente, a TA pode tentar melhorar a ergonomia de teclados e outros periféricos. Alguns destes produtos são relacionados a seguir:

- a) Teclados ergonômicos: permitem reduzir o desconforto e o estresse de digitação;
- b) Teclados *Chorded*: possui diversas teclas (um dígito por mão) para digitar por 'acordes' que produzem letras diferentes associadas a sons;
- c) Teclados expandidos: com maiores dimensões, teclas mais espaçadas;
- d) Teclados compactos e miniatura;
- e) *Lay-outs Dvorak* e alternativos: podem oferecer um *lay-out* mais ergonômico das teclas. Existem diferentes variantes desse *lay-out*;
- f) Dispositivos de entrada também poderão ser modificados para ficar mais fácil de enxergar e compreender;
- g) Teclados com teclas minúsculas ou teclas grandes;
- h) Teclado *PiTech*, com apenas cinco grandes teclas arredondadas, que é usado com um *Software* especial para escrever;
- i) Teclado letras grandes com cores de alto contraste (como o branco em preto, preto no branco e preto em marfim);
- j) Impressões adesivas para o teclado com cores de alto contraste (como o branco em preto, preto no branco, e preto no amarelo);
- k) Pontos em relevo no teclado;
- l) Mouses com rodas de rolagem facilitando a interface com o usuário; e
- m) *Footmouse*: mouse operado através do pé.

c) Sistemas de Emergência Personalizados

O número de idosos no país tem crescido nos últimos anos e cada vez mais é aparente a necessidade das pessoas ficarem cada vez mais independentes em uma residência ou local de trabalho, onde estão submetidos a uma série de riscos e vulnerabilidades decorrentes do próprio ambiente. Devido a isso, torna-se imprescindível o desenvolvimento de **sistemas supervisórios personalizados**, permitindo que tanto os cuidadores como familiares, possam gerenciar de modo contínuo estas pessoas.

Esses equipamentos destinados principalmente para as pessoas idosas, similares a sistemas supervisórios industriais, são designados de Sistemas de Emergência Personalizados, mas podem também ser conhecidos nos Estados Unidos como *Personal Emergency Response Systems* (PERS), e na Inglaterra e Europa como *Telecare*. Eles gerenciam sinais provenientes de sensores eletrônicos dispostos de modo interno e/ou externo no corpo de uma pessoa, enviando informações sob a forma de alarme, ou mensagem usando rede *wireless*.

Esses sistemas de alerta poderão ser personalizados para riscos específicos de cada pessoa, e quando o mesmo for acionado, uma mensagem é enviada ao cuidador responsável, ou a um centro de assistência que tomará as providências necessárias em caráter de urgência.

Como exemplo de aplicação, podem-se citar os detectores de queda, os termômetros (para evitar riscos de hipotermia de um paciente), sensores para prevenção de inundação, sensores de detecção que o gás está apagado (para pessoas com leve demência, que se esquece de desligar a saída de gás de um fogão).

d) Softwares de acessibilidade

O acesso ao computador (também conhecido como computação acessível), independente da gravidade de sua deficiência, ou incapacidade torna-se cada vez mais importante a acessibilidade a um sistema computacional e consequente interação homem-máquina. Incluem-se nesta categoria pessoas com tetraplegia, problemas que impedem o controle efetivo das mãos, perda dos membros superiores, paralisia cerebral, cegueira, baixa visão e outros transtornos.

Para este fim, torna-se imprescindível o desenvolvimento de programas computacionais direcionados para pessoas que necessitam de ferramentas alternativas de acesso ao computador, que, por exemplo, tenham algum tipo de dificuldade na utilização do teclado, do mouse, ou mesmo do monitor.

Exemplos incluem a acessibilidade Web que possuem um conjunto de diretrizes, e portais²⁴ projetados e disponíveis para as pessoas desenvolverem suas

²⁴ Portais projetados disponíveis para as pessoas desenvolverem suas habilidades de leitura. Disponível em: www.peepo.com. Acessado em: 10 de junho de 2012.

habilidades de leitura, e para redigir uma carta a partir de um teclado²⁵. Essas interfaces contêm ambientes gráficos melhorados, controles de estilo único, permitindo uma maior interatividade de pessoas com algum tipo de incapacidade.

Um exemplo deste tipo de dispositivo é o sistema eletrônico de votação (urna eletrônica) para pessoa com deficiência na destreza manual. A escolha do voto é realizada em um monitor sensível ao toque (*touchscreen*), através de dispositivo de toque colocado na cabeça do usuário (Figura 18). Neste exemplo é utilizado um dispositivo de interface com o usuário e um *Software* de acessibilidade desenvolvido especificamente para este fim.



Figura 18 - Urna Eletrônica utilizando *Software* de acessibilidade.
Fonte: Bersch, 2010.

e) Assistência Médica e Hospitalar Residencial

Uma forte tendência utilizada nos países mais desenvolvidos é a assistência médica e utilização de equipamentos hospitalares em uma residência com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de uma pessoa. A maior parte destes equipamentos (*medicare*) é gratuita, fazendo parte do plano de seguro social obrigatório de cada cidadão. Dentre os principais equipamentos disponibilizados podem-se citar: tubos e equipamentos de oxigênio, nebulizadores, cateteres, camas hospitalares, cadeiras de rodas, ferramental necessário para realização de cirurgia robótica e outros.

No Brasil, o Ministério da Saúde em novembro de 2011, lançou o programa “Melhor em Casa” destinado ao atendimento médico domiciliar de pacientes do

²⁵ Portais projetados disponíveis para as pessoas redigirem uma carta a partir de um teclado. Disponível em: www.peepo.co.uk. Acessado em: 10 de junho de 2012.

Sistema Único de Saúde (SUS) que não precisarem de internação hospitalar, que poderão ser atendidos em casa, com médicos e equipamentos públicos disponibilizados para este fim. Em princípio os pacientes do programa receberão um leito hospitalar e equipamentos médicos para serem usados em casa. Quando esses equipamentos precisarem de energia elétrica, a residência terá isenção total na tarifa de eletricidade necessária para estes equipamentos. Esta iniciativa é direcionada principalmente para pacientes em pós-operatório, que poderão receber os cuidados médicos em casa.

f) Deficiência visual

Uma ampla gama de ferramentas e tecnologias permite que pessoas com graves deficiências visuais possam viver de forma independente. Exemplos de Tecnologia Assistiva direcionada à deficiência visual, incluem os recursos de reconhecimento tátil baseados em células Braille. Dentre as tecnologias utilizadas destacam-se as implementações materiais (*hardware*) e computacionais (*Software*), descritas a seguir:

Hardware

- 1) Bengalas brancas;
- 2) Monitores grandes: podem ser utilizados para facilitar a leitura de textos eletrônicos;
- 3) *E-books*: *Amazon Kindle* e computadores tablete como o *iPad*, oferecem um tradutor de texto para voz e recursos de ajuste do tamanho das fontes;
- 4) Lâmpada de tarefas ajustável;
- 5) Leitor de documentos bancários;
- 6) Dispositivos para acompanhamento pontual da leitura (*Copyholder*);
- 7) Dispositivos de visualização ampliada em tela ou display de materiais e objetos impressos;
- 8) Registro de ideias e notas rápidas através de gravador dedicado;
- 9) Sistema de reprodução de registro de áudio ditado com o auxílio de um pedal de pé;

- 10) Produção de materiais através de toque: como por exemplo: diagramas e mapas, para impressão em papel térmico, a partir da aplicação de calor;
- 11) *Scanner* utilizado em conjunto com um *Software* de reconhecimento ótico de caracteres (*Optical Character Recognition - OCR*). O documento é impresso e digitalizado para o formato de texto eletrônico, sendo exibido em uma tela na forma de texto;
- 12) Sistema de ajuda de leitura autônomo integrada a um *scanner*, com *Softwares* OCR e de síntese de voz, disponíveis no mesmo computador (funcionamento conjunto);
- 13) Display Braille eletrônico tátil colocado em um teclado do computador. Uma linha de células correspondente ao texto em Braille permite mover para cima e para baixo, representando assim, uma linha de texto na tela do computador;
- 14) Anotador Eletrônico a partir da utilização de computador portátil ou tablete com teclado QWERTY e sintetizador de voz normal, ou em Braille;
- 15) Reprodução de Braille em relevo através de impressora que perfura pontos no papel;
- 16) Máquina elétrica de escrever em Braille (*Perkins Brailier*); e
- 17) Dispositivos de rastreamento visual para aquisição de imagens.

Software

- 1) Interfaces gráficas personalizadas para o usuário, permitindo alterar as cores, quantidade de linhas, ícones de atalho, barras de rolagem de menus e outros;
- 2) Interfaces para facilitar a leitura com possibilidade de aumento de tela;
- 3) Aplicações de reconhecimento de voz;
- 4) Sistemas de reconhecimento de texto, convertendo o mesmo em palavra impressa através de um scanner;

- 5) Sistema tradutor Braille com corretor ortográfico e gramatical, convertendo a palavra impressa em Braille, em texto impresso ou lido através de impressora ou monitor;
- 6) Conversor de texto para voz e voz para texto; e
- 7) Conversor de texto para áudio para surdos.

g) Comunicação Aumentativa e Alternativa

O portal de Tecnologia Assistiva (Assistiva, 2012) define Comunicação Aumentativa e Alternativa (do inglês, *Augmentative and Alternative Communication - AAC*) como um termo abrangente que engloba métodos de comunicação para aqueles com deficiências ou restrições a compreensão da linguagem escrita e falada.

Estes sistemas são diversos e dependem da capacidade do usuário. Eles podem ser tão básico como imagens representativas de ações tais como pedir comida, bebida, ou outra coisa, como também podem ser dispositivos avançados, baseados em síntese de voz, capazes de armazenar centenas de frases e palavras.

Atualmente, uma grande diversidade de diagnósticos médicos poderá ser realizada, incluindo exames de paralisia cerebral, deficiência intelectual, autismo, e muitos outros. Estes permitem o diagnóstico do grau de deficiência de comunicação, possibilitando a realização de intervenções cirúrgicas, mesmo que específicas para cada caso.

A utilização da AAC começou no início dos anos 50 com os sistemas para os usuários que perderam a capacidade de fala após realizar uma cirurgia (efeito de uma traqueostomia, por exemplo). Durante os anos 60 o uso da linguagem de sinais manual aumentou, e no final dos anos 80 foram criadas legislações próprias inclusive na área do Direito. A AAC é aplicada a uma ampla diversidade de distúrbios da fala, e estudos recentes mostram que a utilização destes recursos não impede o desenvolvimento da fala, e podem ainda resultar em um aumento, mesmo que modesto, da capacidade de fala.

Considerando habilidades específicas de compreensão da linguagem, aspectos sociorrelacionais, características pessoais que envolvem pontos fortes e

fracos de aprendizagem, e padrões de desenvolvimento para tipos específicos de deficiência intelectual, a AAC pode ser utilizada para auxiliar a escrita e fala, a partir de gestos, sinais de mão, fotografias, imagens, desenhos, palavras e letras, utilizadas de maneira isolada ou combinadas, incorporando-se como uma ajuda temporária ou permanente à pessoa.

Evidentemente, torna-se imprescindível uma avaliação prévia de habilidades de um usuário e análise de requisitos necessários para proporcionar ao usuário método, abordagem de entrada, e vocabulário mais adequado. Esta avaliação requer a participação da família, particularmente através de uma intervenção precoce, respeitando etnia e crenças familiares, sendo essencial que a família esteja centrada na abordagem do problema.

h) Cognição

Pode-se constatar que pessoas com autismo, desde a sua fase infantil, apresentam um processo de aprendizagem visual mais fácil do que através da informação auditiva. Ao utilizar a TA percebe-se que toda vez que se usam equipamentos destinados às crianças, que apresentam elevada quantidade de imagens, constata-se o aumento na quantidade de informações recebidas através da área de processamento visual. Consequentemente, os diversos tipos de tecnologia destinados ao aprendizado de crianças, devem ser incorporados em cada aspecto da vida diária de crianças com autismo, a fim de melhorar as capacidades funcionais das mesmas.

Pesquisas realizadas com oito crianças portadoras de autismo mostram que a utilização de TA para o reconhecimento de emoções, indicaram que os participantes apresentaram melhorias significativas no reconhecimento de voz, tanto para situações de emoções comuns como complexas, melhorando também seu aspecto visual. Como principais benefícios, constatou-se o aumento de compreensão, o entendimento crescente de tarefas, aumento das atividades e situações que exigiam habilidade, e aumento da capacidade de organização de ideias. Assim, o uso diário de programação visual individualizada vai aumentar as habilidades de organização, independência, bem como em todos os aspectos da história, facilitando-se assim a sua transição até a idade adulta.

Tecnologia Assistiva para Cognição (do inglês *Assistive Technology Cognition* - ATC) consiste na utilização da tecnologia para aumentar os processos cognitivos de apoio, tais como: atenção, memória, autoregulação, navegação, reconhecimento de emoções e gestão, planejamento e sequenciamento de atividades. As utilizações destas tecnologias vêm crescendo rapidamente, centrando-se na utilização da memória objetiva e cronogramas. Como exemplos, podem-se destacar:

- 1) Utilização de um sistema SMS (*Safety Management System*) para usuários com avisos sobre reuniões (*Neuropager*);
- 2) Fornecimento de informações lembrando aos usuários o horário dos medicamentos, e oferecendo ajuda em momentos de dificuldades (*Wakamaru*);
- 3) Sistema de Assistência a idosos em casa, para assegurar o seu bem-estar e acompanhamento de saúde;
- 4) Sistema de terapia através do jogo motivacional destinado a incentivar a participação de crianças em programas de terapia (*Cosmobot*); e
- 5) Interface de Uso Geral para Transtornos de Execução que é um sistema interativo de ajuda ao comprometimento de pessoas para a realização de suas tarefas habituais utilizando relatórios diários.

4.3.2 Dispositivos de Recuperação de Movimento e Esforço

4.3.2.1 Conceito

Nos últimos anos a engenharia de reabilitação vem pesquisando dispositivos de recuperação de movimento e esforço para solucionar a problemática histórica do ser humano que é: sua própria fragilidade, doenças, paralisias e amputações. Por isso se colocou em uma incessante busca para amenizar esse sofrimento por meio das tecnologias adquiridas no curso do tempo.

Dentre as áreas de conhecimento recentemente adicionadas a esse ramo, a mecatrônica ganha destaque, não somente por proporcionar novas soluções, mas principalmente por oferecer alternativas a soluções já consagradas como a cadeira de rodas, cujo uso prolongado pode causar diversas lesões ao cadeirante. Os

wearable robots desenvolvidos pela mecatrônica são classificados em três grupos: próteses ativas, órteses ativas e exoesqueletos.

4.3.2.2 Próteses

Próteses são dispositivos destinados à substituição de um membro perdido, próteses passivas vêm sendo usados ao longo da história em diversas civilizações, que abrangem desde pedaços de madeira a cadeias cinemáticas bioinspiradas. Apesar de algum esforço ter sido desenvolvido em atuadores mecânicos como válvulas hidráulicas, cilindros pneumáticos travamento por meio de molas e pastilhas de freio entre outros, próteses ativas só se tornaram viáveis com o advento da mecatrônica. Atualmente próteses ativas têm como principais desafios seu tempo de autonomia, predição de movimentos e o fator peso.

O dispositivo terminal mais usado é a mão não móvel ou móvel, que comparado a outros dispositivos, esta é uma alternativa mais simples e de baixo custo. As principais categorias que cobrem próteses e membros superiores do corpo são as seguintes:

- a) **Corpo motorizado:** Próteses corporais com movimentos, que utilizam sistema de transmissão mecânica com acionamento e controle. Este dispositivo deverá exigir um esforço físico mínimo, mas muitas vezes não é esteticamente agradável, entretanto atinge seus propósitos de mobilidade e preensão de objetos com baixo custo;
- b) **Braço Mioelétrico:** são também chamados de músculos artificiais, com sistema de acionamento através de pulsos elétricos. Embora apresentem custo mais alto em relação às próteses tradicionais, dependendo ainda de procedimento cirúrgico, também conhecido como reinervação muscular direcionada, cujo procedimento é o reimplante de nervos residuais de membros amputados em regiões musculares não usadas, colocando eletrodos dispostos em cima dos nervos reimplantados; e
- c) **Luke Arm DEKA:** Ao constatar que maior parte de pacientes com próteses acabam não usando seus dispositivos, justificado principalmente pelo desconforto na utilização, a empresa de próteses DEKA, com o apoio da agência de defesa americana DARPA (*Defense Advanced Research*

Projects Agency) criou o AMS, uma prótese completa de mão e braço considerada a mais avançada do mercado, inspirada no cavaleiro Jedi em *Star Wars* (Luke Skywalker). Este dispositivo possui 10 graus de liberdade, responsáveis pelo acionamento através de motores elétricos dos dedos, pulso, cotovelo e ombro. O braço pode ser operado de duas maneiras distintas: por meio de um controlador operado pelo pé, ou por de sinais mioelétricos, gerando pulsos elétricos aos músculos remanescentes, integrados totalmente no organismo. A mão do "Lucas" contém diversos sensores que permitem fazer uma infinidade de tarefas a pessoa normal, tais como: instalar uma lâmpada com facilidade, e mesmo manipular baguetes em um restaurante chinês. Uma característica significativa deste braço é seu peso, que é o equivalente a um braço de uma pessoa, possibilitando assim que o seu usuário se sinta muito confortável e seguro.

4.3.2.3 Órteses

Órteses caracterizam-se como dispositivos destinados auxiliarem um membro que teve suas funções comprometidas, esse auxílio geralmente se dá como uma função de sustentação, devido ao tônus muscular perdido ou a incapacidade em controlá-lo. O exoesqueleto na reabilitação, exoesqueleto ortótico, tem uma função similar a órtese quanto a auxiliar a recuperação de funções.

4.3.2.4 Exoesqueletos

O exoesqueleto constitui-se de uma estrutura mecânica dotada de articulações correspondentes às articulações do corpo humano. Apesar de ter aplicações, principalmente militares, de exoesqueletos voltadas no aumento de força e resistência do indivíduo saudável é no campo de reabilitação que ele gera suas maiores expectativas e otimismo. Podendo ser aplicado tanto como um dispositivo terapêutico destinado a reabilitar um membro parcialmente lesionado como para reestabelecer a habilidade de locomoção a uma pessoa paralisada.

A despeito de semelhanças entre ambas às funções citadas, é válido distingui-las devido abordagem de controle. Por um lado tem-se um membro lesionado sobre o qual a pessoa ainda possui certo grau de controle, direto ou por movimentos compensatórios, que a terapia visa aprimorar. Por outro, tem-se um membro sobre o qual não ocorre mais nenhuma atividade motora, devido a alguma lesão severa no sistema nervoso.

Para o primeiro caso cabe ao dispositivo além da execução de algum movimento voltado a reabilitação, a geração de uma trajetória, permitir que parte do movimento seja exercida pelo próprio usuário de forma gradual, ou seja, deve ocorrer uma interação compensatória, dinâmica ou off-line, por parte do dispositivo em função da capacidade do indivíduo. Já no segundo, o dispositivo possui uma problemática semelhante a uma prótese ativa, devendo prever o desejo do usuário em executar uma dada tarefa por meio de um conjunto de parâmetros amostrados do usuário e do terreno.

4.3.2.5 Dispositivo Robótico considerado terapêutico

Para que um dispositivo robótico seja considerado terapêutico e venha a reabilitar uma pessoa, este deve, fundamentalmente, basear-se em conceitos e técnicas que tenham sua efetividade comprovada na área reabilitação. Dentre essas possíveis terapias existentes, uma amplamente utilizada é o conceito de *Bobath*, ou tratamento de desenvolvimento neural, desenvolvido por uma dupla composta de uma fisioterapeuta e uma psiquiatra neurofisiologista para pacientes com paralisia cerebral e vítimas de derrames.

Este conceito trata-se de uma abordagem terapêutica e de reabilitação, desenvolvida para o tratamento de adultos, crianças e bebês com disfunções neurológicas, tendo como base à compreensão do desenvolvimento normal, utilizando todos os canais perceptivos para facilitar os movimentos e as posturas seletivas que aumentam a qualidade das funções. É uma técnica de reabilitação neuromuscular, que usa reflexos e estímulos sensitivos para inibir ou provocar uma resposta motora, preparando para os movimentos funcionais.

Esta consiste em guiar o paciente a uma reeducação motora por meio da execução de determinadas tarefas e posturas atentando-se para anomalias nos

padrões de movimento que podem ocorrer. No diagnóstico de anomalias se observa a sinergia dos movimentos, o conjunto de movimentos que o paciente realiza na execução de cada tarefa. O terapeuta atua focando os pontos de controle, partes do corpo que devem ser inibidas ou acionadas na execução da rotina. O conceito de Bobath abrange estudos de neuroplasticidade, aprendizagem motora, assim como controle motor.

4.3.2.6 A Realidade Virtual utilizada como terapia para a reabilitação

A Realidade Virtual (RV) é muito usada na engenharia e se expande cada vez mais para vários setores da atividade humana. Os simuladores de voo constituem conhecido exemplo já que permitem reproduzir as mesmas condições enfrentadas pelos pilotos de aeronaves diminuindo custos envolvidos em práticas reais. Hoje, a realidade virtual está vulgarizada em vídeo games, como o modelo de console de jogos da Nintendo, mais conhecido como Wii, que utiliza um controle sensível ao movimento, complementando com movimentos naturais aos antigos dispositivos de controle providos somente de botões, permitindo a imersão na atividade simulada: um jogo de boliche, de tênis, uma corrida de carros.

Este mesmo dispositivo poderá ser integrado a um sistema mecânico computadorizado à RV para aplicação em fisioterapia, de forma a fazer com que a pessoa dotada de uma TA de movimento ou de esforço se sinta realizando marchas, subindo e descendo rampas ou escadas. Quevedo (2001) apresenta o desenvolvimento de um dispositivo mecatrônico que acompanha o processo de reabilitação de membro inferior com deficiência parcial através de sua integração com um perambulador, possibilitando ao usuário o movimento dentro de um ambiente virtual. O perambulador é um sistema robótico que através da realidade virtual permite que o usuário se desloque em um ambiente gerado por computador através dos movimentos das pernas.

a) Terapia e Reabilitação

Para atividades de terapia e reabilitação que se caracterizam pela execução de movimentos repetitivos durante ciclos que permitem ao terapeuta avaliar o desenvolvimento e a evolução do paciente. Esta terapia assistida, que envolve

processos repetitivos, tem a eficácia diminuída com o cansaço do terapeuta (quando o mesmo assiste a movimentação) ou do paciente devido a suas capacidades físicas. A terapia também fica comprometida quando o paciente, ao realizar exercícios por sua conta, não executa adequadamente os movimentos devido às faltas de supervisão e referências ou mesmo ao cansaço ou dor. Para contornar esses problemas, a reabilitação de um membro inferior com deficiência parcial, é realizada através do desenvolvimento de um dispositivo mecatrônico simples que, além de assistir à movimentação, permita ao usuário a interação com um ambiente virtual, interagindo com o usuário e incentivando a execução dos movimentos próximos ao real. O sistema permite ainda monitorar posição, velocidade e aceleração do membro inferior durante a movimentação. As informações sobre os movimentos realizados e as interfaces do usuário permitirão a imersão e a interação que possibilita ao paciente a correta execução da terapia. Trata-se do desenvolvimento de um dispositivo para membro inferior de baixo custo, integrado a um ambiente virtual de interação com o usuário que servirá de ferramenta para complementar o processo de reabilitação.

O desenvolvimento deste dispositivo está fundamentado no estudo de conceitos biomecânicos, cinemáticos e dinâmicos que permitem a assistência da movimentação. Ele proporciona um ambiente seguro, controlado, supervisionado e com monitoramento do usuário, onde a metodologia fundamenta-se na análise biomecânica do membro inferior humano e suas relações antropométricas para propor a solução do problema cinemático e de geração das trajetórias para, então, possibilitar a definição de modelo mecatrônico capaz de responder em consonância com movimentos padronizados.

b) Sistema Integrado

A integração da robótica e da realidade virtual com processos e procedimentos em diferentes áreas da medicina vem obtendo certo impacto social. No caso da reabilitação, tanto fisiológica quanto psicológica, estas áreas apresentam formas únicas e inovadoras para complementar e melhorar os processos de terapia. Esses novos processos exigem o desenvolvimento da órtese robótica – estrutura mecânica que se ajusta à anatomia do membro cujos movimentos, devem ser recuperados e assemelha-se a uma prótese – e do exoesqueleto – dispositivo robótico utilizado para aumentar a força humana, a exemplo das vestimentas

utilizadas em superproduções cinematográficas como Homem de Ferro, Avatar e Robocop. Esses dispositivos que visam assistir a fisioterapia do membro inferior são ainda hoje de uso exclusivo e restrito devido às dimensões e custos. Os novos dispositivos de interface humana permitem a procura de soluções que aproveitam a anatomia do ser humano criando motivação no paciente.

A RV oferece um ambiente que: permite expor e monitorar o paciente em cenários controlados; aplica-se à reabilitação nos casos de déficits cognitivos, motores e físicos; oferece um aprendizado ativo e experimental motivador; mostra-se eficaz no tratamento de fobias, na redução da dor durante o tratamento de queimaduras, no tratamento através de punções e de pacientes com deficiência de sentidos.

Para o desenvolvimento de uma metodologia há necessidade de realizar: a modelagem biomecânica da marcha e da reabilitação; projetar dispositivo mecatrônico baseado no estudo biomecânico e de reabilitação; construir um protótipo experimental do dispositivo e a realização dos respectivos testes; desenvolver um ambiente virtual para navegação; integrar o dispositivo da perna com o ambiente virtual e outros elementos do perambular.

A Figura 19 apresenta as diferentes fases de desenvolvimento de um trabalho dessa natureza. A primeira fase, baseada em modelos, envolve a análise biomecânica que inclui a cinemática, a geração de movimentos, a dinâmica e o sistema de controle. Na segunda fase deve-se desenvolver o mecanismo adequado à contemplação dos tipos de movimentos mais utilizados e mais básicos no dia a dia das pessoas. O exoesqueleto, então criado, deve ser testado em simulações envolvendo os movimentos básicos pretendidos. Na terceira fase a preocupação deve ser a de adaptar o mecanismo em uma pessoa da forma mais rápida e confortável possível e introduzir o conceito de realidade virtual de mais baixo custo.

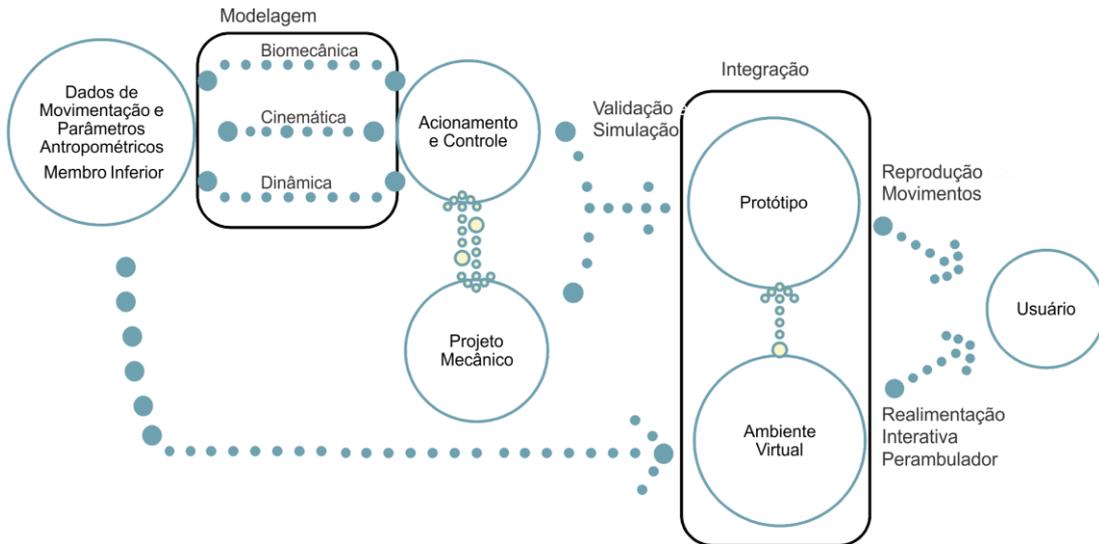


Figura 19 - Fases de desenvolvimento de um dispositivo de reabilitação.

Fonte: Quevedo, 2011.

Este sistema poderá ser implementado utilizando-se componentes de mercado, a exemplo do modelo Wii e Kinect, e um programa de computador que permite o mapeamento da pessoa, de tal forma que ela tenha a sensação que está imersa no ambiente em que realiza os movimentos solicitados, sejam marchas ou o enfrentamento de rampas ou escadas, por exemplo. O paciente acompanha na tela do monitor o desenvolvimento dos exercícios e recebe a imediata resposta aos movimentos executados e, também, quando necessário a força adicional de que precisa ou então ocorrem adequações do ambiente que o levem aos movimentos corretos. Em suma, o sistema obriga o usuário, a exemplo do fisioterapeuta, a realizar o movimento exigido pela terapia, criando-se um ambiente que possa ser utilizado para reabilitação, com possibilidade ainda de redução de custos, que permitiria o aumento do universo atendido.

Este sistema poderá ser aplicado em pacientes com mobilidade parcial em apenas uma das pernas, porque o estudo usa como referência para o movimento a perna sadia, e finalmente, o objetivo principal do trabalho foi a construção de um dispositivo – o exoesqueleto - que permitisse a uma pessoa com deficiência parcial nas pernas recuperar os movimentos como apresentado na Figura 20.



Figura 20 - Sistema Integrado Exoesqueleto à Realidade Virtual.

Fonte: Quevedo, 2011.

4.3.3 Robótica de Assistência

4.3.3.1 Origem

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), nas últimas décadas, a expectativa de vida no Brasil aumentou 11 anos, ocorrido principalmente pelos avanços que a medicina tem proporcionado. Isto tem causando um retardo na idade biológica por meio da escolha de uma vida saudável, com prática regular de exercícios físicos e alimentação balanceada, mantendo as pessoas saudáveis na terceira idade sem o surgimento de doenças degenerativas.

Pessoas longevas são um dos segmentos da população que mais cresce no mundo. De acordo com estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), o Brasil acompanha a tendência mundial de envelhecimento. Tem 21 milhões de pessoas com mais de 60 anos que movimentam cerca de R\$ 260 bilhões de benefícios por ano, onde cerca de 70% desse total são benefícios de aposentadoria, pensão por morte e assistência social.

A queda na mortalidade infantil, avanços na saúde e redução na taxa de fecundidade são as causas de, na última década, a proporção de idosos passar de 8,8 para 1,1% do total da população, considerada uma expansão muito rápida comparativamente a muitos países europeus. Segundo o IPEA o Brasil desfruta de uma das maiores conquistas sociais da segunda metade do século XX, verificada



em quase todo o mundo que é a redução da mortalidade em todas as idades. Isso resultou no aumento da expectativa de vida das pessoas, tornando as necessidades de apoio cada vez mais importante para as pessoas.

Conseqüentemente, diversos países decidiram apoiar a criação de centros nacionais de análise e gerenciamento das TA desenvolvidas a partir da alta tecnologia (tecnologias de informação e comunicação, tecnologias de estimulação cognitiva, a ajuda na mobilidade e robótica), tais como EUA, Japão, França, Inglaterra e Noruega. Estes centros incluem a capacidade de associar em um mesmo projeto, os utilizadores, os clínicos, pesquisadores, empresas e profissionais da compensação de determinada deficiência e perda de autonomia.

Como exemplo de centro destinado a desenvolver e promover a robótica assistiva e para reabilitação de pessoas com deficiência ou de idosos com perda de autonomia, pode-se destacar o CENRob - *Centre d'Expertise National en Robotique* (Centro Nacional Especializado em Robótica) criado na França em março de 2011. O CENRob foi criado com o objetivo de desenvolver e promover a robótica assistiva e para reabilitação de pessoas com deficiência ou de idosos com perda de autonomia. Podem-se citar como exemplos os seguintes: robôs para ajudar com a manipulação de objetos; robôs de auxílio para a realização de tarefas específicas (tomadas a partir dos alimentos e bebidas etc.), robôs para auxílio na reabilitação do movimento e do gesto, da robótica de serviço com as características de monitoramento remoto, detecção de quedas, permitindo assim, o acompanhamento de pessoas de idade em seu domicílio ou em outros locais.

4.3.3.2 Atividades de Pesquisa em Robótica Assistiva

A **Robótica Assistiva** deverá oferecer um potencial considerável para a criação de sistemas inteligentes para permitir a substituição funcional e a compensação de incapacidades (motora, sensorial ou cognitiva) ou a perda de autonomia de pessoas idosas. Para isso deverá utilizar alta tecnologia provenientes de diferentes áreas da engenharia: mecânica, informática, eletrônica e mecatrônica.

Em muitos países desenvolvidos já existem normas referentes a produtos de assistência, como é o caso específico da França, que de acordo com a norma ISO 9999 (2011), Quadro 34, que se refere aos produtos de assistência (dispositivos,

equipamento, instrumentos e *Software*) fabricados especificamente ou genericamente no mercado, utilizados para ou por pessoas com deficiência, destinados a:

- a) Facilitar a sua utilização;
- b) Proteger, dar suporte, colocar em funcionamento, ou substituir as funções do corpo, estruturas corporais e atividades; e
- c) Prevenir deficiências, limitações de atividades e restrições de atividades.

Assim, a **Robótica Assistiva** poderá ser referida como aquela desenvolvida para compensação das situações de incapacidade física a partir de situações de dificuldades de preensão e de movimentação, a realização de tarefas domésticas, de monitoramento e acompanhamento e compreensão é uma resposta tecnológica para a necessidade de recuperação de autonomia para as pessoas com deficiência e/ou idosos.

4.3.3.3 Exemplos de Robôs Assistivos

Quatro novos tipos de robôs assistivos para cuidados de saúde e para a área de enfermagem foram desenvolvidos pela Toyota Motor Corporation (TMC), Tóquio, Japão cuja comercialização está prevista a partir de 2013. Estes dispositivos fazem parte da série de robôs parceiros da Toyota, desenvolvidos para ajudar os seres humanos em suas atividades diárias, e com capacidade de realizar atividades humanas, permitindo assim, o surgimento de novos estilos de vida.

Para esta empresa estes robôs assistivos são de grande utilidade em aplicações direcionadas: cuidados de enfermagem e de saúde, transporte pessoal em curtas distâncias, fabricação e atividades domésticas. TMC está trabalhando atualmente no desenvolvimento de uma tecnologia de cooperação com os seres humanos, incluindo o desenvolvimento de mecanismos para facilitar operações de carregamento e deslocamento de componentes pesados em fábricas, tecnologia, e ainda o desenvolvimento de tecnologia de automação para o funcionamento autônomo de dispositivos de máquinas-ferramentas (CNC).

A TMC busca oferecer toda a liberdade de movimento, e sua relação com a *Toyota Memorial Hospital* e outras instituições médicas têm mostrado a importância

do uso da robótica nos domínios dos cuidados de enfermagem e saúde. Assim, esta empresa pretende apoiar a autonomia das pessoas com mobilidade reduzida, em consequência a uma doença ou acidente, e ao mesmo tempo ajudá-los a recuperar e reduzir a forte necessidade de cuidadores especializados.

Cada robô assistivo deverá incorporar as recentes tecnologias desenvolvidas pela TMC, incluindo a tecnologia de controle de motores a grandes velocidades e precisão, para controlar o movimento de marcha com elevada estabilidade, alcançada a partir do desenvolvimento de robôs com duas pernas, e tecnologia de sensores que permitem a detecção da posição do usuário, como também a sua força de prensão, e potência necessária para a movimentação das pernas. As principais características desses robôs assistivos são as seguintes:

a) Assistência ao movimento de marcha autônomo

Projetado para ajudar pessoas que perderam o uso de uma ou ambas as pernas, em consequência de uma paralisia ou qualquer outra causa de impossibilidade de marcha autônoma. Este dispositivo é instalado na perna paralisada, permitindo a flexão do joelho, facilitando assim, a realização de forma natural do movimento de marcha. O

Quadro 30 apresenta as principais características de assistência ao movimento de marcha autônoma.

Quadro 30 – Características de Assistência ao Movimento de Marcha Autônoma.

Características	Assistência ao movimento de marcha autônoma
Principal Aplicação	Projetado para ajudar pessoas que perderam o uso das pernas, como resultado da paralisia ou qualquer outra causa de perda de autonomia de movimento.
Características	Detecta a intenção de andar através de sensores para o controle de movimentos, que indica a posição da coxa e um sensor de esforço do pé, e, em seguida, facilita o movimento do joelho para frente. Permite também que o joelho possa suportar o peso do corpo.
Dimensões	Largura: 280 mm, Profundidade: 290 mm e Altura: 620-770 mm
Peso	Dispositivo anexado na perna: 3,5 Kg

b) Assistência à reabilitação do movimento de marcha

Este dispositivo robótico será projetado para a reabilitação do movimento de marcha, onde o mesmo integrará tecnologias de assistência para o movimento de marcha autônomo, promovendo a aprendizagem do movimento natural para pessoas com mobilidade reduzida. O Quadro 31 apresenta as principais características de assistência à reabilitação do movimento de marcha.

Quadro 31 – Características de Assistência à Reabilitação do Movimento de Marcha.

Características	Assistência à reabilitação do movimento de marcha
Aplicação principal	Incentiva o reaprendizado do movimento de marcha natural para as pessoas com mobilidade reduzida
Características	Auxilia a assistência de marcha autônoma. Regula o nível de suporte de peso corporal em função do grau de recuperação do paciente, monitorando também dados e o processo de movimentação, especialmente os ângulos articulares, que através dos mesmos torna-se possível a interpretação visual do progresso da reabilitação.
Dimensões	Parte da perna: mesmos valores utilizados para a assistência ao movimento de marcha autônoma.
Peso	Dispositivo anexado na perna: 4,0 Kg

c) Assistência à reabilitação do equilíbrio

Este robô assistivo foi projetado para a reabilitação da função do equilíbrio em pessoas que apresentem problemas de equilíbrio. O desenvolvimento do mesmo utiliza a associação da tecnologia de auto estabilização sobre duas rodas (problema do pêndulo invertido) e elementos utilizados em jogos concebidos para tornar o aprendizado mais agradável. O Quadro 32 apresenta as principais características de assistência à reabilitação do equilíbrio.

Quadro 32 – Características de Assistência à Reabilitação do Equilíbrio.

Características	Assistência à reabilitação do equilíbrio
Aplicação principal	Reabilitação de função do equilíbrio em pessoas que apresentam problemas de equilíbrio
Características	Robô sobre duas rodas utilizado na posição em pé. Com capacidade de praticar três esportes: futebol, tênis e basquete. Fornece o aprendizado do equilíbrio a partir do acompanhamento da movimentação de marcha do paciente (realizado em conjunto com os movimentos da pessoa em reabilitação) em função da transferência do peso corporal para frente, para trás, e pelos lados. Facilita à aprendizagem agradável.
Dimensões	Largura: 480 mm, Profundidade: 700 mm e Altura: 1100 mm

Peso	Unidade de base: 21,3 Kg
-------------	--------------------------

d) Assistência à transferência de pacientes

Estes robôs assistivos foram especialmente concebidos no Japão, destinado aos cuidadores de saúde e enfermeiros, por meio de um trabalho de colaboração envolvendo instituições médicas especializadas do Japão, tais como Hospital Universitário de Fujia, Prefeitura de Aichi, que forneceram informações imprescindíveis a TMC para o desenvolvimento desses produtos.

Estes dispositivos foram projetados para reduzir o esforço físico dos cuidadores durante a transferência de pacientes. Este dispositivo assistivo possui braços robóticos portadores e uma plataforma móvel, permitindo assim, ajudar os cuidadores durante a transferência de pacientes de sua cama para o banheiro e vice-versa.

A TMC, em cooperação com diversos estabelecimentos hospitalares e casas de repouso e cuidados médicos, pretende acelerar o desenvolvimento destes robôs com comercialização prevista a partir de 2013, considerando comentários e sugestões do corpo médico.

É importante destacar que estes robôs assistivos não estão limitados somente à área de saúde. Dentre outras aplicações envolvendo a utilização desses dispositivos, podem-se destacar a utilização dos mesmos para o transporte de pessoas em centros comerciais, junto ao meio produtivo, robôs para fabricação junto à produção automobilística, e ainda mais recente para a assistência a tarefas domésticas. O Quadro 33 apresenta as principais características de assistência à transferência de pacientes.

Quadro 33 – Características de Assistência à Transferência de Pacientes.

Características	Assistência à transferência de pacientes
Aplicação principal	Redução de esforço físico dos cuidadores durante a transferência de pacientes
Características	Integração de braços-pórticos em uma plataforma móvel. A forma dos braços está adaptada para pacientes, estando equipados com funções de controle compactas e precisas, permitindo assim, garantir sem problemas o transporte realizado por uma pessoa. Dispositivo projetado para facilitar a sua utilização por pacientes e cuidadores.
Dimensões	Largura: 700 mm, Profundidade: 995 mm e Altura: 900 mm
Peso	140 Kg

4.3.3.4 Robótica Assistiva de Manipulação

A Robótica Assistiva para Manipulação permite compensar as deficiências gestuais durante as atividades essenciais que se realizam na vida quotidiana, tais como: comer, beber, pegar um objeto da geladeira, colocar ou retirar os óculos. Alguns sistemas robóticos especiais poderão ser utilizados, dentre eles:

- a) Estações de trabalho com robôs;
- b) Robôs para realização de tarefas específicas;
- c) Braços robóticos dispostos em uma cadeira de rodas;
- d) Braços robóticos dispostos em uma base móvel;
- e) Neuropróteses e próteses robóticas de membro superior; e
- f) Robôs carregadores de cadeiras de rodas em veículos.

4.3.3.5 Estação de trabalho com robô

Para atender os cenários de produção ágeis, frequentemente encontrados na indústria de eletrônicos de consumo, e cada vez mais em outros segmentos de mercado, utiliza-se o conceito do dual-braço robótico. São dois braços robóticos mais ágeis que o humano e facilmente transportável, incluindo uma garra flexível, baseado em câmera localização parte além de todos os recursos que são bem conhecidos do estado da arte da robótica industrial.

Este robô da empresa ABB denominado Frida (Figura 21) destina-se a encaixar em espaços ergonômicos para os trabalhadores humano que se adapte em ambientes que envolvem manipulação e montagem de pequenas peças em uma linha com seres humanos e robôs de trabalho, preenchendo assim, uma lacuna entre a montagem manual e um processo de montagem totalmente automatizado. Isso permite que este dispositivo possa trabalhar de modo colaborativo como colega de trabalho humano, absorvendo tarefas repetitivas que podem causar doenças as pessoas devido a esforços repetitivos.



Figura 21 - Dual braço robótico: Robô FRIDA.
 Fonte: ABB, 2012.

Estes protótipos de robô possuem duplo braço robótico com um tronco com controlador integrado na sua coluna, dois braços (com sete eixos cada), e pinças capazes de manipular uma grande variedade de peças. Ele é totalmente seguro e pode trabalhar ao lado de trabalhadores humanos, sem requisitos de segurança adicionais. Podendo ainda ser facilmente transportado e montado em estações de trabalho, permitindo ainda rápida instalação, comissionamento e deslocalização.

Finalmente, cada braço tem um alcance semelhante ao de um adulto pequeno, e seu peso é suficientemente compacto para torná-lo verdadeiramente portátil sem suporte mecânico, podendo ser facilmente instalado em qualquer lugar dentro de uma linha de montagem, podendo operar em espaços apertados e atingir os componentes abaixo da sua base (Figura 22). As suas principais características tecnológicas são as seguintes:

- a) Segurança;
- b) Movimento preciso e ágil;
- c) Flexibilidade;
- d) Facilidade de implantação e reconfiguração;
- e) Complementa o trabalho humano com automação escalonável; e
- f) Braços Duplos garantindo a produtividade segura e flexibilidade.



a) Atividades de cooperação com ser humano.



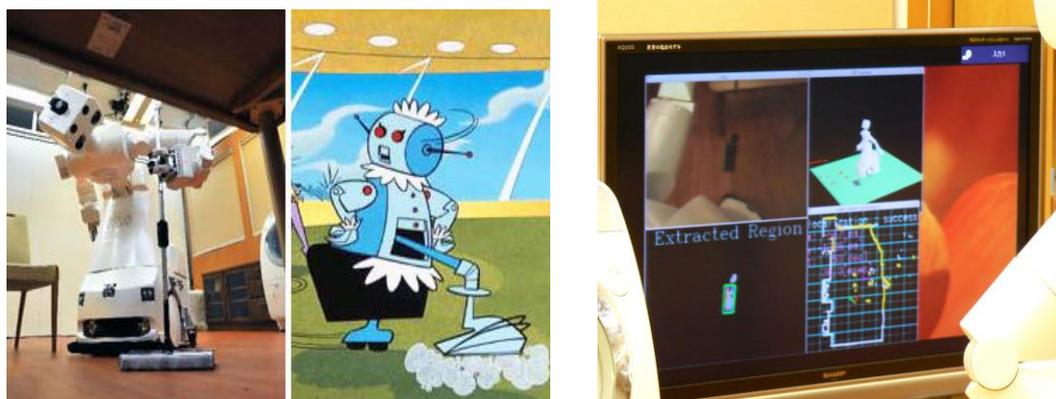
b) Montagem de peças em linha.

Figura 22 - Realização de Tarefas Colaborativas - Robô FRIDA.

Fonte: ABB, 2012.

4.3.3.6 Robôs Assistivos Domésticos

A Robótica Assistiva Doméstica tem crescido muito nos últimos anos para o público em geral, principalmente na área de robôs de serviços para execução de tarefas dedicadas: aspiradores de pó, cortadores de grama, etc. Estes produtos de consumo ainda precisam evoluir para se adaptar às capacidades funcionais de pessoas idosas e / ou deficiência física (Figura 23).



a) Robô de Limpeza

b) Monitoramento de Idosos

Figura 23 - Robôs Assistivos Domésticos.

Fonte: Biever, 2007.

As pessoas com deficiência (relacionada à doença, acidente ou idade) encontram, na maioria das vezes, muitas dificuldades para realizar as tarefas domésticas do cotidiano, tais como: manutenção da habitação, lavanderia, jardinagem, preparação de refeições, etc. Estas pessoas requerem normalmente da assistência humana para executar essas tarefas e isto pode representar um alto custo financeiro, que nem sempre é possível de ser custeado. Este tipo de robô poderá auxiliar também pessoas portadoras de deficiências físicas e cadeirantes.

Um aparelho eletrodoméstico pode facilitar a realização de tarefas, integrando-se cada vez mais no cotidiano do homem. Seguindo essa tendência, há várias pesquisas que objetivam o desenvolvimento de robôs humanoides capazes de realizar tarefas domésticas trazendo comodidade e facilidade ao cotidiano das pessoas.

Trabalhos de pesquisas envolvendo a utilização de robôs capazes de realizar serviços multitarefas vêm aumentando nos últimos anos, entretanto a maioria desses trabalhos ainda não resultou em produtos comerciais para o domínio público. Diversos robôs estão sendo desenvolvidos com capacidade para cuidar de idosos, deficientes e enfermos. Alguns exemplos desses robôs em desenvolvimento são citados a seguir:

- a) **Domo:** robô desenvolvido por cientistas do MIT, este dispositivo é capaz de pegar objetos em uma residência. Seu principal objetivo é ter a

capacidade de realizar tarefas manuais comuns como lavar pratos e louças, carregar objetos de formato e peso variado;

- b) **Kismet:** robô dotado de um excepcional sistema de visão artificial foi também desenvolvido no MIT, com capacidade de reconhecer e expressar emoções;
- c) **Cog:** robô desenvolvido no MIT possui a capacidade de manipular objetos desconhecidos; e
- d) **Robô Assistivo:** robô versátil e multitarefa desenvolvido com a capacidade de detectar objetos desconhecidos, associando através de inteligência artificial a melhor maneira de manipulação desses objetos.

Uma solução de robô assistivo foi desenvolvida pela Universidade de Tóquio em parceria com a Toyota com o objetivo de auxiliar pessoas em tarefas domésticas simples, como esfregar o chão, ou recolher a roupa e colocá-la na máquina de lavar. Este dispositivo designado *Assistant Robot (AR)*, como ilustrado na Figura 24, possui em sua cabeça câmeras CCD, um sensor laser e na sua base: sensores ultrassônicos. Através destes dispositivos, este robô é capaz de reconhecer o ambiente e seus movimentos gerando um modelo geométrico 3D. Sua base móvel é composta por duas rodas tracionadas distintamente e alocadas no mesmo eixo de rotação paralelamente.

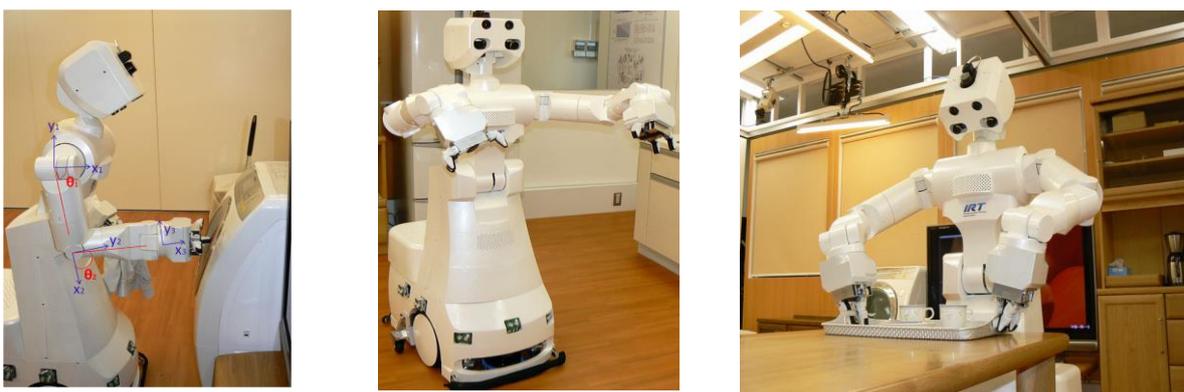


Figura 24 - Robô Assistivo (AR): Graus de liberdade e principais funcionalidades.
 Fonte: Biever, 2007.

As principais características desse robô são as seguintes:

- a) 1,55 m de altura e 130 Kg;
- b) 32 graus de liberdade (3 no pescoço, 3 no rosto, 7 em cada braço, 6 em cada mão, 1 na cintura e 2 nas rodas);
- c) Equipado com cinco câmeras na cabeça (2 angulares, 2 telescópicas e 1 omnidirecional);
- d) Sensor laser para medição de distâncias em tempo real (telêmetro); e
- e) Sensores ultrassônicos localizados na base para a detecção de obstáculos.

Suas principais funcionalidades são as seguintes:

- a) Reconhece o ambiente, combinando os dados de seu telêmetro a laser e das câmeras;
- b) Cria movimentos baseados em um modelo geométrico 3D; e
- c) Capaz de determinar visualmente se a sua missão foi bem sucedida ou não.

A adoção desse tipo de robô em nossas vidas esbarra ainda em alguns limites tecnológicos, que são a baixa autonomia de sua bateria (duração de 30 minutos à uma hora), sua produção em massa esta barrada ainda pelo seu elevado custo de fabricação, que dificulta a sua aceitação no mercado.

Outros exemplos de robôs de serviço destinados à realização de tarefas dedicadas é o robô aspirador, de limpeza, para cortar grama, entre outros. Um robô doméstico comercial é o Roomba produzido pelo iRobot (Figura 25).



Figura 25 - Robô aspirador de pó.
Fonte: iRobot, 2012.

Este robô autônomo funciona como aspirador de pó, onde sua base possui sensores para identificar obstáculos, como cadeiras e escadas, e um sensor de sujeira que, uma vez acionado, faz o robô passar várias vezes na mesma região para garantir a limpeza. Ele é dotado de sensores capazes de reconhecer a presença de sujeira, escadas e obstáculos. À medida que se desloca no ambiente, ele é capaz de armazenar os caminhos percorridos, para garantir sua passagem pelo menos três vezes em cada ponto do ambiente. Possui ainda monitoramento contínuo da capacidade de carga de suas baterias, retornando para a sua base para recarregar a bateria. Seu custo é relativamente baixo (\$ 300.00), e sua adoção no mercado esta sendo alta, alcançando a marca de 10 milhões de unidades vendidas no mundo.

4.3.3.7 Robôs de Assistência ao Relacionamento

Os robôs de relacionamento e companheiro como também os robôs de telepresença e excitação sensorial, apesar de serem classificados na mesma categoria, desenvolvem funcionalidades muito diferentes.

Os robôs de companhia (ou de telemonitoramento) têm uma função de presença junto a pessoas isoladas e fragilizadas, podendo se comunicar com a pessoa e fornecer informações remotamente, enquanto que os robôs dotados de excitação sensorial (também denominados robôs sociais ou cognitivos) têm como principal objetivo promover a interação e comunicação através do contato direto com

a pessoa idosa ou deficiente. Alguns exemplos desses robôs, dedicados a pessoas fragilizadas e idosas são os seguintes:

- a) **Wakamaru**: robô de assistência (companhia) de pessoas doentes e idosas desenvolvido pela Mitsubishi. Este produto já está disponível no mercado, contendo funções de avisar a hora certa de tomar medicamentos, monitoramento de batimentos cardíacos e pressão sanguínea e encaminhamento automático de relatórios aos médicos e hospitais;
- b) **914 PC BOT**: robô de assistência, que substitui um cão de guarda, possui rodas e comunicação sem fio, pode ser programado para reconhecer rostos e disparar alarmes no caso de encontrar desconhecidos;
- c) **Fujitsu**: robô de assistência para auxílio doméstico e em escritório, com capacidade de operar elevadores comerciais e realização de operações de segurança;
- d) **Nuvo**: robô doméstico com capacidade de obedecer a comandos de voz, e movimentação pela casa, enviando imagens da mesma para monitoramento e cuidado de pessoas; e
- e) **Banryu**: robô doméstico concebido com a preocupação de monitorar pessoas e residências, com capacidade de enviar relatórios periódicos através do celular e internet, prevenindo contra possíveis assaltos residenciais, incêndios e outros problemas que podem ocorrer dentro de uma casa.

Outra aplicação importante a se destacar está sendo desenvolvida pelo *Massachusetts Institute for Technology* (MIT) que está trabalhando na integração da tecnologia robótica em pacientes com autismo, que vem se interagindo bem com estes dispositivos, e se sentido bem em se comunicar e expressar reações diante de equipamentos robóticos. Os médicos que atuam nesta área não estão procurando uma cura para o autismo, eles estão simplesmente tentando ajudar pessoas autistas a interagir mais efetivamente com outras pessoas. Aprendendo mais sobre o autismo pode-se ajudar os projetistas de robôs a usarem as máquinas como o

pensamento/emocional de pacientes autistas como modo de interagir melhor através de suas reações.

4.3.3.8 Robôs Assistivos ao Deslocamento

Estes robôs compensam as situações de incapacidade funcional de mobilidade que ocorre durante a marcha ou quando se realiza deslocamentos em uma cadeira de rodas.

Como principais exemplos dessa classe de robôs, podem-se destacar os exoesqueletos, próteses robóticas e neuropróteses anexadas sobre o corpo, com a finalidade de auxiliar a movimentação de uma pessoa. Robôs assistivos para o deslocamento e as cadeiras de rodas inteligentes, favorecem a mobilidade sem ser necessária a sua anexação junto ao corpo através de intervenção cirúrgica. Outros exemplos que se podem destacar são os seguintes:

- a) Exoesqueletos para membros inferiores;
- b) Neuropróteses e próteses de membro inferior robotizadas;
- c) Robôs Assistivos ao deslocamento; e
- d) Robôs de ajuda aos para movimentação de cadeirantes.

4.3.3.9 Tecnologia Industrial de Marcha Assistiva

Honda Assist Walk é uma tecnologia assistiva de marcha desenvolvida pela empresa Honda, que vem nos últimos anos trazendo inúmeras inovações na área da robótica e da mobilidade humana para o desenvolvimento de movimento de marcha que antes eram inacessíveis, auxiliando o caminhar de pessoas com deficiência, permitindo assim subir escadas, ou realizar o deslocamento ao longo de grandes distâncias (Figura 26).

As aplicações desta tecnologia para ajudar na caminhada ou mobilidade são numerosas, onde se podem destacar as seguintes:

- a) Mobilidade assistiva para pessoas idosas ou com deficiência física;
- b) Ajuda a reabilitação após ocorrência de uma doença ou acidente; e
- c) Suporte para movimentos repetitivos ou movimentação de objetos pesados (destinada ao uso industrial ou militar).



Figura 26 - Honda Assist Walk.

Fonte: Honda, 2012.

4.3.3.10 Robôs de Assistência a Reeducação

Estes produtos auxiliam os fisioterapeutas no tratamento de pacientes com membros neuromotores afetados. Atualmente são utilizados somente em hospitais ou centros de reabilitação, entretanto estes robôs podem ser utilizados pelo paciente em seu domicílio.

Estes dispositivos permitem a reeducação dos membros inferiores e superiores de uma pessoa, incentivando a interação da pessoa na realização do movimento, permitindo ainda que estas informações como também parâmetros de movimento sejam registrados e executados sem a intervenção do paciente. Cada vez mais, estes equipamentos são integrados ao ambiente de realidade aumentada (virtual) para estimular a participação ativa do paciente (Figura 27).

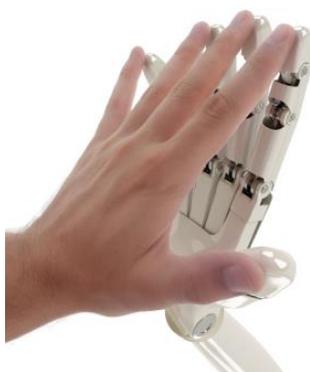


Figura 27 - Robôs de Assistência a Reeducação.

Fonte: Behrmann, 2001.

4.3.3.11 Robôs Humanoides

Robô humanoide (ou antropomórfico) refere-se a um robô cuja aparência global é baseada na aparência de um ser humano, permitindo sua interação com ferramentas e ambientes feitos para uso humano. Em geral esses robôs possuem um tronco com uma cabeça, dois braços e duas pernas, embora algumas formas de robôs humanoides possam ter apenas parte do corpo, por exemplo, apresentar apenas partes do corpo, como da cintura para cima do corpo humano ou apenas um "rosto", com "olhos" e "boca".

Alguns desses robôs têm, também, um rosto e tentam imitar o corpo humano e sua fisionomia, visando se aproximar ainda mais da aparência humana. São chamados de "robôs andróides" (ou antropóides), ou seja, são robôs humanoides com aparência próxima ao ser humano (Figura 28).

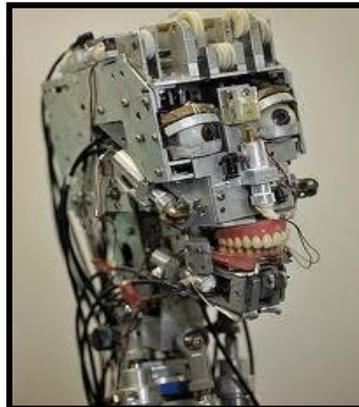


Figura 28 - Rosto de Robô Humanoide.
Fonte: Humanoide, 2012.

Todos esses robôs são classificados para serviços multitarefas, entretanto esses robôs ainda não atingiram o nível de desenvolvimento desejado, com o desenvolvimento e integração de novas tecnologias. Nos últimos anos, eles têm sido alvo de pesquisa em universidades e empresas, que contemplam a possibilidade e desafio de uma máquina imitar o homem, em movimentos e ações, mesmo com as dificuldades encontradas para aproximar essas máquinas de um ser humano e altos investimentos envolvidos. Estudo desses robôs vem se intensificado nos últimos anos, tornando-se cada vez mais promissora a ideia de sua inserção no dia a dia das famílias (Figura 29).

Robôs que imitam movimentos humanos ainda é um projeto muito mais difícil do que se imagina, uma vez que o desenvolvimento computacional hoje existente não é suficiente para atingir este objetivo. Dessa forma, para avançar no desenvolvimento desses robôs, não adianta investir somente em pesquisas relacionadas à robótica, outras áreas envolvidas também necessitam de desenvolvimento, uma vez que tais robôs englobam sistemas de sensores, baterias e de navegação autônoma avançada.

Atualmente os dispositivos mais sofisticados de navegação autônoma utilizam um sistema simultâneo de localização e mapeamento visual baseado na utilização de sensor de rastreamento a laser e sonar denominado *Visual Simultaneous Localization and Mapping (VSLAM)*.

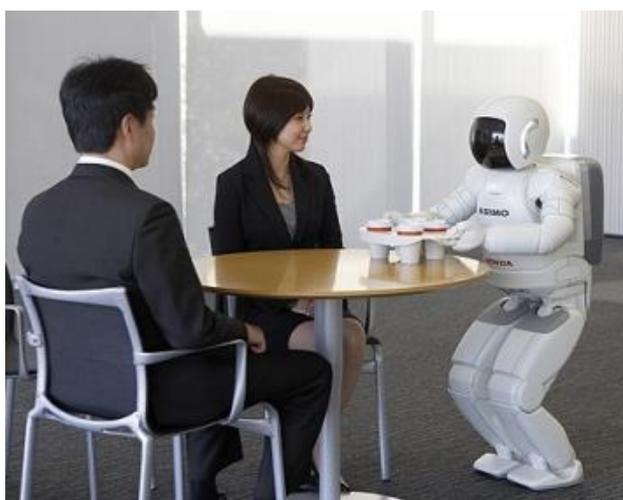


Figura 29 - Robôs Domésticos.
Fonte: Humanoide, 2012.

A seguir serão apresentados alguns modelos comerciais de robôs humanoides disponíveis no mercado, e suas principais características técnicas e de utilização.

a) Robô NÃO

Desenvolvido em 2004, pela empresa francesa *Aldebaran Robotics* este pequeno e simpático robô, de 53 cm e peso aproximado de 4 kg, foi realizado vislumbrando o grande potencial de aplicação futura de robôs androides,

disponibilizando inicialmente somente para universidades e centros de pesquisa para a formação em robótica nos cursos superiores. Sua versão mais completa possui 25 graus de liberdade, tendo movimentos na cintura, braços e pernas, e sua programação é realizada através de *Software Coregraphe* baseado na modelagem de tipos de comportamentos e forte integração com sensores e atuadores, apresentando uma interface fácil e amigável para pessoas sem grande conhecimento em programação, mas compatível com qualquer sistema operacional.

A Figura 30 apresenta este robô, onde é possível perceber além de seus diversos graus de liberdade existentes ao longo do seu “corpo”, que em seus olhos contêm micro câmeras digitais coloridas que captam 30 imagens por segundo.



Figura 30 - Robô NAO.
Fonte: Aldebaran, 2012.

Este robô é bastante interativo, e apresenta características básicas para um ambiente estimulante com um ser humano, conseguindo reconhecer objetos e pessoas, além de reagir a toques e falas. Por ultimo, é interessante ressaltar que dois ou mais robôs NAO podem se comunicar através de rede wireless, sinal infravermelho, e até mesmo através de linguagem corporal. A partir de 2011, a distribuição do NAO passará a ser disponibilizada para o público em geral.

b) Robô ASIMO

O Robô ASIMO é um dos robôs humanoides mais antigo (mais de dez anos), sendo desenvolvido pela empresa japonesa Honda, conhecida no desenvolvimento de tecnologias de ponta e pesquisas em diversas áreas ainda pouco exploradas (Figura 31). Este robô com 34 graus de liberdade possui 1,30 m e 54 kg, uma altura considerada condizente para se relacionar com seres humanos, possuindo também movimentos maiores e mais complexos do que outros robôs disponibilizados no mercado.

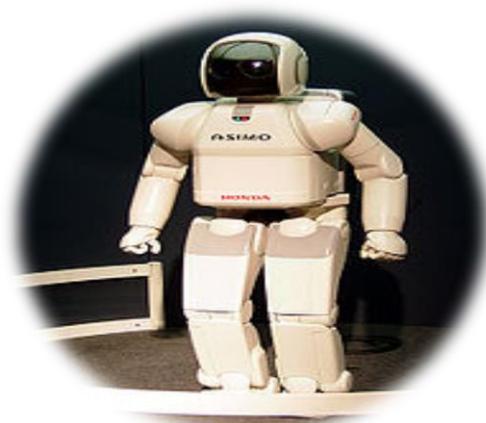


Figura 31 - Robô Asimo.

Fonte: Honda, 2012.

Uma das principais inovações da Honda nesse robô foi a capacidade de correr até 6 km/h, e poder andar em círculos em até 5 km/h. Essa inovação se deve a mudança do eixo de equilíbrio do robô no momento em que ele está se movimentando, além do amortecimento e dobra que ocorre em suas pernas, calculadas segundo o ângulo que o robô precisa fazer em relação a horizontal para que consiga se manter em pé. Esse ângulo, no caso, depende da velocidade requerida. Para melhorar o seu desempenho no movimento, ele possui sensores direcionados ao chão, sensores visuais à sua frente, e um sensor ultrassônico, que lhe permite perceber obstáculos a vários metros a frente, incluindo espelhos, que não seriam detectados pelos seus outros sensores comuns.

O robô Asimo ficou conhecido também por conseguir equilibrar e segurar objetos sem deixa-los cair ou entorta-los. Há um exemplo famoso dele, segurando uma bandeja com diversas xícaras de café. Sua habilidade em segurar a bandeja

com firmeza e colocar em cima de uma mesa ultrapassa a segurança de um ser humano realizando a mesma atividade.

Esse robô foi desenvolvido para interação entre seres humanos, com capacidade de reconhecer a aproximação de pessoas, rostos, movimentos, gestos humanos e ambientes, sendo capaz de cumprir ordens expressas dadas por gestos (como apontar uma direção que ele deve caminhar), e reconhecendo ambientes em que já esteve. Na Figura 32, encontra-se uma ilustração de como ele realiza os movimentos circulares.

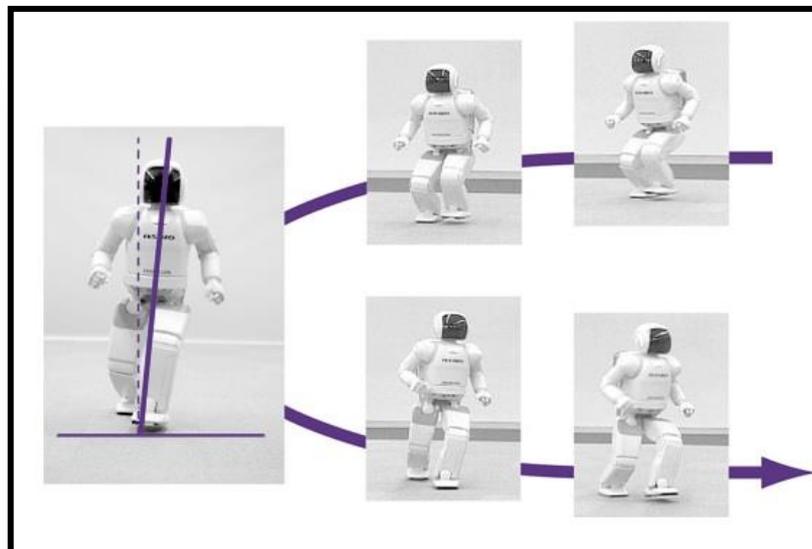


Figura 32 - Robô Asimo fazendo um círculo.
Fonte: Honda, 2012.

c) Robô HRP-4C

Este robô imita com precisão e semelhança impressionantes, uma mulher japonesa média, com altura de 1,58 m e 43 kg, além de um corpo e andar parecidos com a média japonesa. Ela foi desenvolvida pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Industrial Avançada do Japão, especialmente para a indústria de entretenimento, ficando conhecida mundialmente, a partir de sua aparição na passarela do *Tokyo Fashion Week*.

Contando com mais de 30 graus de liberdade espalhados no restante do corpo que permitem um andar suave, com movimentos na cintura. Seu rosto possui

8 graus de liberdade, o que lhe permite fazer expressões de surpresa e tristeza. Seus movimentos e ações podem ser controlados a distância através de *bluetooth*.

A Figura 33 apresenta uma das telas desse *Software*, onde é fácil observar que o programa é extremamente simples para o seu usuário. Logicamente, usuários com conhecimentos em programação e robótica podem interferir nos cálculos realizados pelo algoritmo.

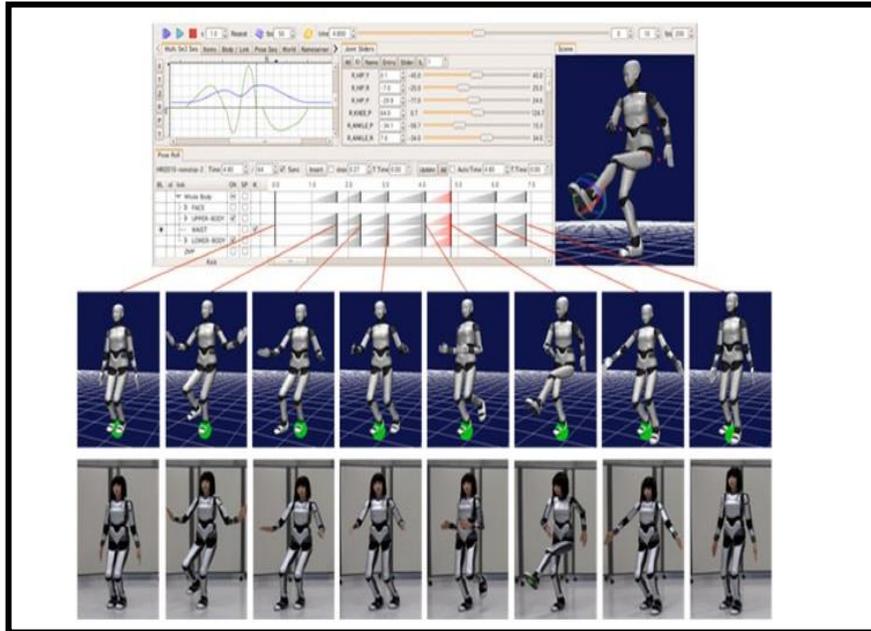


Figura 33 - Apresentação de Interface gráfica do robô HRP-4C.
Fonte: JSK, 2012.

Seu *Software* é de fácil acesso e interface amigável, sendo desenvolvido para facilitar a programação dos movimentos do robô. O usuário precisa conhecer somente as posições necessárias para execução dos movimentos do robô, e o *Software* realiza todos os cálculos necessários sobre velocidade e posicionamento de cada junta para que aquela posição seja corretamente executada, a partir do conhecimento da posição inicial do robô. Além disso, mesmo que uma posição para a outra seja de difícil execução, o próprio *Software* calcula uma posição auxiliar para se manter o equilíbrio do robô.

d) Robô KOJIRO

KOJIRO é um robô humanoide que está sendo construído pelo Laboratório de Robótica JSK da Universidade de Tóquio, que tem um detalhado sistema osteomuscular construído para imitar o corpo humano (Figura 34).

O robô teve sua construção baseada na estrutura óssea humana, ou seja, tem ossos, tendões e músculos, que permitem uma naturalidade maior nos movimentos. Atualmente eles estão trabalhando com um processo interativo de aprendizagem para obter pequenos movimentos baixos até que o robô possa eventualmente controlar movimentos mais complexos, como sentar-se imóvel em uma mesa.



Figura 34 - Robô KOJIRO.
Fonte: JSK, 2012.

e) Robô NEXI

Desenvolvido por pesquisadores do MIT, Estados Unidos, este robô é um autômato que reproduz expressões humanas cujo principal objetivo consiste no entendimento das interações entre humanos e robôs (Figura 35). Este robô possui 15 graus de liberdade no rosto, permitindo uma grande variedade de expressões semelhantes ao do ser humano, incluindo movimentos de sobrancelhas e uma

mandíbula articulada. Ao mesmo tempo, se expressa em língua inglesa, conseguindo também agarrar objetos e andar na velocidade humana.

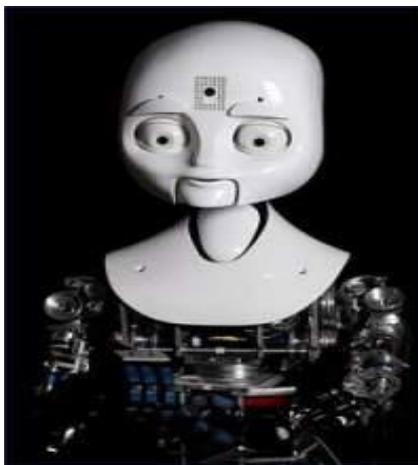


Figura 35 - Robô NEXI.
Fonte: MIT, 2011.

f) Robô PETMAN

Este robô humanoide foi desenvolvido no MIT, Estados Unidos, consegue andar com velocidade aproximada de 7 km/h, possui um sistema de estímulos hidráulicos e membros articulados com elementos que absorvem impacto, permitindo a caminhada, mesmo sofrendo perturbações (Figura 36).

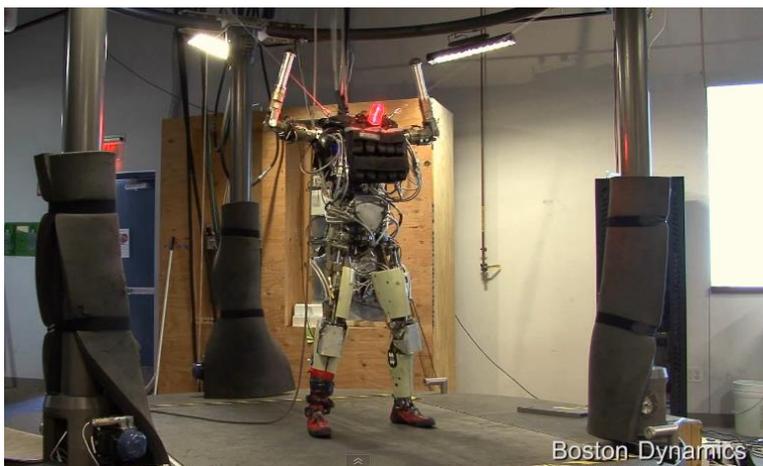


Figura 36 - Robô PETMAN.
Fonte: MIT, 2011.

4.3.3.12 Tendências para Robótica de Assistência

As últimas pesquisas para tais robôs caminham na direção de desenvolver autômatos mais independentes, humanoides e interligados, sob uma plataforma de desenvolvimento rápida, eficiente e aberta.

A conferência da IEEE sobre robôs humanoides de 2010 teve como temas de trabalho o desenvolvimento de sistemas de robôs integrados e completos para atuar em ambientes antropocentrados para desempenhar diferentes tarefas, tais como: o desenvolvimento de sistemas reprodutíveis de robôs humanoides em termos de mecanismos, design e controle de robôs humanoides; *Software, hardware* e arquiteturas de controle e sistema; robótica para ciências humanas (comportamento, psicologia, cognição, ciências neurais); interação humana-robô; controle e planejamento de movimento de corpo inteiro; aprendizado de habilidades e robótica social e educação de humanoides e ética.

O que ainda falta no desenvolvimento de robôs humanoides ainda é crítico. E as pesquisas caminham em direção à solução destes impasses. Do ponto de vista científico ainda faltam resolver problemas importantes, do ponto de vista tecnológico faltam ferramentas de integração e do ponto de vista geral faltam resolver problemas clássicos de visão, tato e percepção.

a) Redes Neurais e Lógica Fuzzy

As redes neurais artificiais consistem em um método de solucionar problemas de inteligência artificial, construindo um sistema que tenha circuitos que simulem o cérebro humano, inclusive seu comportamento, ou seja, aprendendo, errando e fazendo descobertas. São técnicas computacionais que apresentam um modelo inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Uma grande rede neural artificial pode ter centenas ou milhares de unidades de processamento, enquanto que o cérebro de um mamífero pode ter muitos bilhões de neurônios.

As redes neurais são uma alternativa aos algoritmos longos e complicados que necessitam de muita dinâmica e cinemática para serem executados, são algoritmos que com camadas de nós simples (com uma dinâmica e cinemática simples) podem aprender movimentos e percursos mais complexos através do modo

como é feita a interligação desses nós. Tornando a programação de robôs humanoides muito mais palpável a realidade de hoje, fazendo com que não sejam mais necessários anos de pesquisa e programação para que um robô ande ou corra (como ocorre com o robô Asimo), mas que em pouco tempo e muito aprendizado o robô possa executar essas mesmas tarefas em um tempo menor de programação.

As redes neurais são utilizadas também para que o robô aprenda comportamentos e não só movimentação, sendo uma forma mais intuitiva de ensinar ao humanoide sentimentos humanos, para que ele possa simular de maneira mais real. Ele aprende com atitudes de humanos ao seu redor que agem de maneiras pré-determinadas para que a partir de um algoritmo de percepção ele consiga com o tempo reproduzir feições e movimentos que demonstrem felicidade ou tristeza. Assim, algo que antes era praticamente impossível para um robô começa a se tornar um pouco mais real.

Para o aprendizado do robô na questão comportamental é utilizada também a lógica fuzzy, que é uma extensão da lógica booleana do verdadeiro (1) ou falsa (0), é uma lógica que admite valores intermediários como, por exemplo, talvez (0.5). Isso significa que na lógica fuzzy pode haver qualquer valor dentro de um intervalo de 0 a 1, dando várias possibilidades de resposta que não só essas duas.

Esse tipo de lógica ajuda bastante nos algoritmos de inferência e tem como base valores fundamental de estatística, ajudando bastante, por exemplo, nos cálculos de pesos utilizados em redes neurais exemplificadas anteriormente. Com isso pode-se avaliar conceitos não quantificáveis como a temperatura, se está quente, frio, muito frio e não apenas um simples sim ou não para uma pergunta de se está quente.

A partir dessa lógica os robôs humanoides passam a ter uma gama de possibilidades de interação, podendo deduzir se a pessoa está alegre, muito alegre, triste ou muito triste, por exemplo.

b) Robôs conectados a nuvem

Um exemplo de projeto em desenvolvimento para tornar os robôs humanoides mais autônomos e interligados é o projeto que visa conectar os robôs a nuvem

(termo similar ao utilizado em smartphone para compartilhamento de dados). Com isso, possibilita-se o desenvolvimento de robôs mais baratos, leves e inteligentes.

A infraestrutura existe e está evoluindo em termos de acesso e desempenho, pois possibilita a uma base de conhecimento compartilhado para robôs com informações sobre o mundo e o ambiente de seu entorno, assim como experiências individuais de robôs com histórico, comportamento, e habilidades aprendidas individualmente. Tal projeto tem apoio do Google e o Instituto de Robótica da Universidade de *Carnegie Mellon*.

c) Robonaut R2

A NASA desenvolveu um robô humanoide altamente autônomo para substituir astronautas em atividades perigosas que exigem uma altíssima capacidade de adaptação a diferentes situações, sem necessidades de adaptações da estrutura existente no espaço atualmente.

Tal projeto é o avanço de R1 e foi construído para ser cinco vezes mais rápido. Possui tecnologia de juntas elásticas, dedos e polegares extensos, sensor redundante de força, controladores de juntas ultrarrápidas, câmeras HD e Infravermelho, alta destreza, sensores mais sensíveis, não necessidade de conectores especiais, aumentando a eficiência.

A inteligência antropocentrada permite que ferramentas projetadas para humanos sejam utilizadas por este robô, o que evita a necessidade de adaptações. Além disso, sua capacidade de destreza apurada torna-o adequado a manipular objetos que necessitam de uma quantidade de força limitada. Este robô utiliza um controle de Impedância multi prioritário para as forças que são exercidas no espaço de junta e operacional.

Em termos gerais, esta formulação explora as redundâncias mecânicas dos manipuladores para alcançar objetivos secundários no espaço nulo dos objetivos das tarefas primárias. Ao regular as impedâncias do espaço das juntas e o espaço operacional no quadro multi prioritário, o robô pode abertamente controlar as características dinâmicas requeridas nas suas saídas para desempenhar tarefas de manipulação com segurança e eficiência. Este aspecto é importante quando se opera em ambientes não modelados e com humanos.

d) Plataforma Aberta para Desenvolvimento

A base para a construção da inteligência e programação constitui uma plataforma aberta para desenvolvimento rápida, acessível e de qualidade. Um destes exemplos é o DarWIN OP, do laboratório RoMeLa da Virginia Tech. Tal plataforma de desenvolvimento está disponível nas linguagens Python, Matlab, C++, LabView™ e etc. E seus desenhos de manufatura CAD estão disponíveis ao público.

4.3.3.13 Legislação e Normas

Considerando a relevância do tema, e necessidade de legislação própria, existem diversas legislações e recomendações no domínio da Robótica de Assistência. No Brasil ainda não se tem normas específicas para este fim, entretanto na França essas normas podem ser encontradas na Associação Francesa de Normalização – AFNOR, conforme mostra o Quadro 34.

Quadro 34 - Normas Internacionais no Domínio da Robótica de Assistência.

Norma	Ano	Título
NF EN ISO 14539	05/2002	<i>Robots Manipulateurs Industriels. Manipulation des objets par préhenseurs à pince. Vocabulaire et présentation des caractéristiques</i>
CEI 60950-23	09/2005	<i>Matériels de traitement de l'information. Sécurité. Partie 23: Matériel de grande taille insérant des systèmes robotiques</i>
ISO 10218 (1:2011)	07/2011	<i>Robots et dispositifs robotiques - Exigences de sécurité pour les robots industriels - Partie 1: robots</i>
ISO 10218 (2:2011)	07/2011	<i>Robots et dispositifs robotiques - Exigences de sécurité pour les robots industriels - Partie 2: systèmes robots et intégration</i>
BS EN ISO 10218 (2:2011)	07/2011	<i>Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Robot systems and integration. Robots et dispositifs robotiques. Exigences de sécurité pour les robots industriels. Systèmes robots et intégration</i>
NF EN ISO 10218 (3:2011)	08/2011	<i>Robots et dispositifs robotiques. Exigences de sécurité pour les robots industriels. Partie1: Robots</i>
NF EN ISO 10218 (4:2011)	08/2011	<i>Robots et dispositifs robotiques. Exigences de sécurité pour les robots industriels. Partie2: Systèmes robots et intégration</i>

BS EN ISO 102182:2011	09/2011	<i>Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Robots. Robots et dispositifs robotiques. Exigences de sécurité pour les robots industriels. Robots</i>
NF EN ISO 9999	10/2011	<i>S96-001: Produits d'assistance pour personnes en situation de handicap</i>

Fonte: Associação Francesa de Normalização – AFNOR.

4.3.4 Domótica Assistiva

A automação residencial surgiu há mais de 30 anos através do estabelecimento de diversas funcionalidades para a melhoria das condições de vida das pessoas, mas ainda não atingiu o sucesso previsto e esperado. Com uma abordagem inicial centrada no conforto, para não dizer no luxo, os sistemas propostos eram demasiado caros, vis-à-vis "serviço prestado" para o usuário, e nem sempre eram confiáveis (por exemplo, existiam muitos problemas de transmissão de energia elétrica), apresentando também sérios problemas em relação à ergonomia, causando transtornos ao utilizador final.

Consequentemente, todos estes investimentos industriais não conseguiram desenvolver um mercado significativo para esta tecnologia. Adiciona-se ainda, o fato de que muitos projetos de pesquisa, nesta área, apresentaram resultados decepcionantes, fazendo com que as grandes empresas do setor fossem cautelosas em relação a priorizar investimentos nesta área. Fazendo ainda com que a oferta industrial fosse estruturada em torno de produtos para edifícios residenciais, especialmente em um sistema de gestão de um edifício e equipamentos residenciais individualizados, centralizando sua utilização na segurança de pessoas e de seu patrimônio.

Um dos principais motivos desta ocorrência esta relacionada à utilização de protocolos proprietários, inadequada para a automação doméstica, que exige baixo custo de implementação, e muitas vezes tem que ser utilizado em edificações antigas e fora de padrão para a automação. Através da integração cada vez maior, do protocolo IP em aparelhos e dispositivos, onde os mais recentes já estão equipados com sistema de comunicação para a "domótica integrada". Consequentemente, os sistemas de iluminação ou de alarme para os sistemas de refrigeração e aquecimento, geladeiras, interfonos, persianas poderão ser

supervisionados por meio de uma interface web, fazendo que cada vez mais apareçam no cotidiano, o desenvolvimento de aplicações domóticas.

4.3.4.1 Conceito de Domótica

Domótica é a integração de tecnologias provenientes da eletrônica, tecnologia da informação, automação e telecomunicações, visando à construção individual e coletiva. Termo originário da palavra latina *domus* (casa), que têm como finalidade principal, tornar a habitação "inteligente" (através da automação ou de cenários pré-programados) ou, ao menos, com mais capacidade de satisfazer as necessidades dos moradores (Figura 37).



Figura 37 - Casa Inteligente destinada a uma vida melhor.

Fonte: Billonnet, 2009.

Uma casa automatizada deverá possuir funcionalidades relacionadas ao:

- a) **Gerenciamento de energia:** integrando no processo o desenvolvimento sustentável a partir da utilização de fontes alternativas de energia e controle do consumo;
- b) **Conforto:** através da otimização de sistema de iluminação, e sistema de refrigeração e aquecimento, e outros elementos;

- c) **Segurança:** implementação de sistemas de alarmes diversos, incluindo proteção contra assaltos e roubos; e
- d) **Sistema de comunicação:** utilizando redes de comunicação *wireless*, *Bluetooth*, *Zigbee*, permitindo o acionamento de dispositivos diversos através de controles remotos, sinais visuais, sonoros, etc.

4.3.4.2 O Design na Domótica Assistiva

Para a integração de novas tecnologias em um projeto residencial torna-se imprescindível a análise e implementação de soluções técnica visando à construção individual e coletiva para adaptação de residências para:

- a) Pessoas idosas ou com incapacidade física e comprometimento cognitivo; e
- b) Adaptação para deficiência motora e sensorial.

Com este objetivo deverá ser realizada a análise de espaço físico do ambiente, verificando principalmente as condições envolvidas de acessibilidade para os elementos chaves de uma residência (banheiro e lavabo), para posterior adaptação final envolvendo os outros elementos e utilização de cores.

Exemplos apresentados na Figura 38, Figura 39 e Figura 40 a seguir mostram um ambiente assistivo de uma casa composta de cozinha, sala de jantar e sala de lazer, dois quartos, lavabo e banheiro. Para este modelo foram escolhidas algumas cores vislumbrando um estilo contemporâneo para o ambiente visando o conforto máximo para idosos e um aspecto acolhedor.

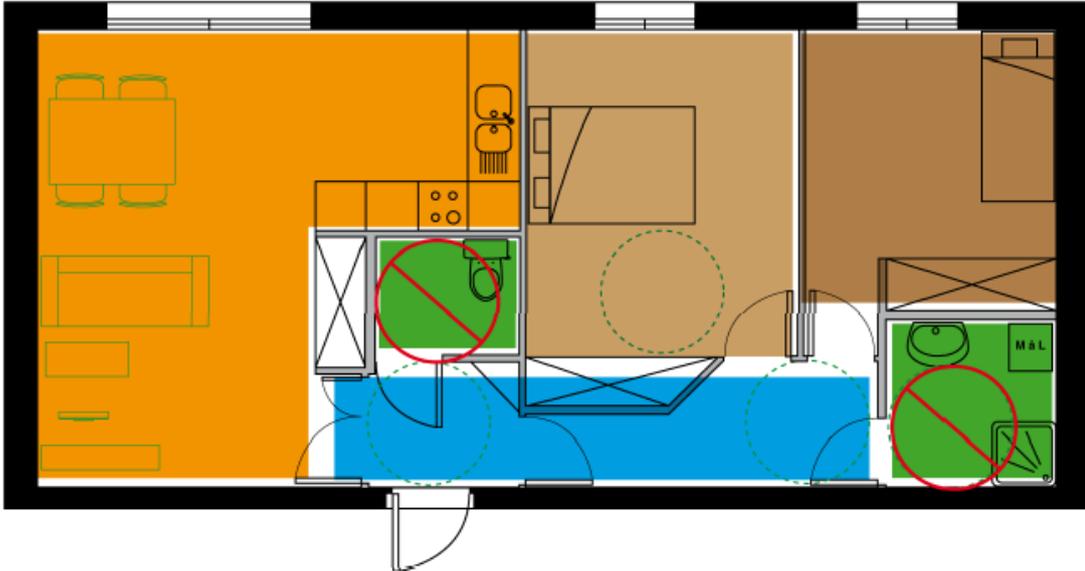


Figura 38 - Análise de Espaço Físico do Ambiente.
Fonte: Cros, 2011.

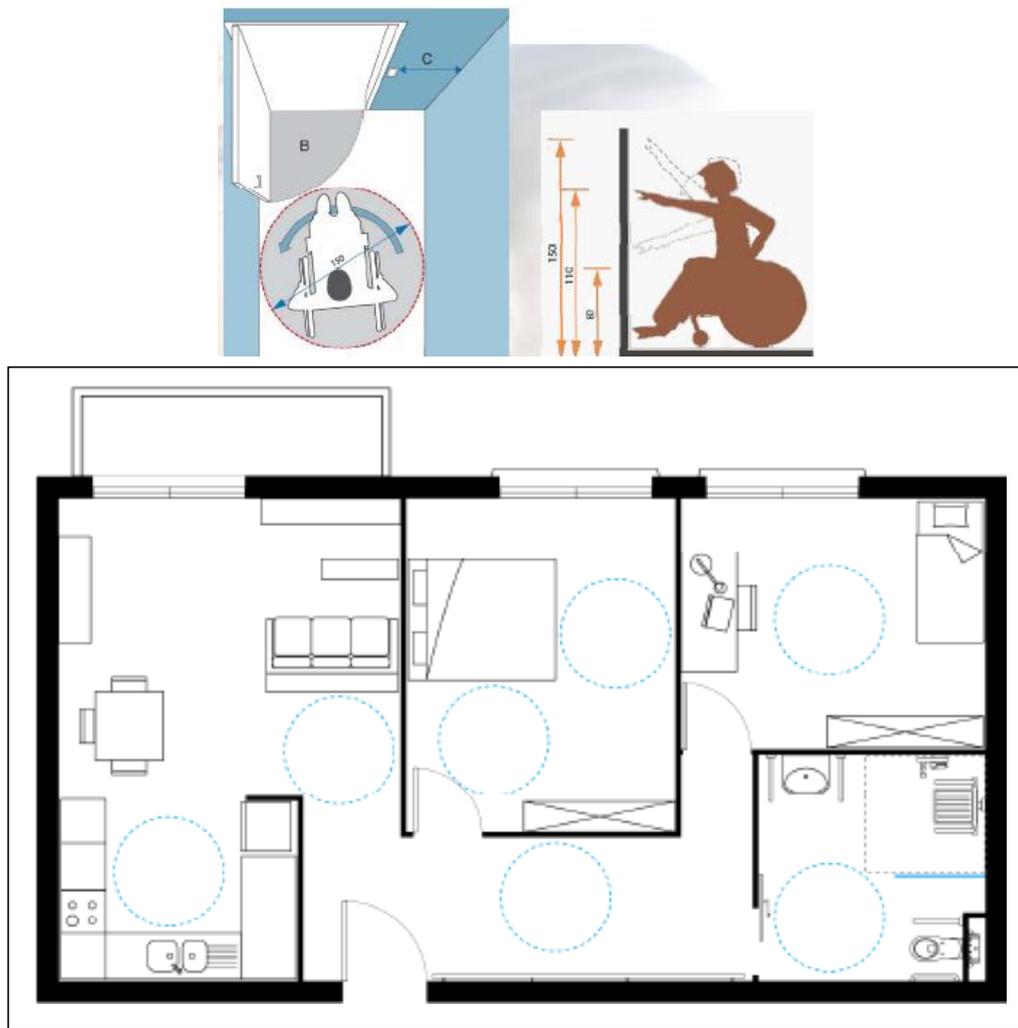


Figura 39 - Análise dos Elementos Chaves (banheiro e lavabo) e dimensionamento final.
Fonte: Cros, 2011.



Figura 40 - Análise de Espaço Físico do Ambiente.

Fonte: Cros, 2011.

Para implementar as soluções de Tecnologia da Informação (TIC) à Domótica, deve-se também se preocupar com o desenvolvimento de mobiliário direcionado a facilitar o uso por pessoas com capacidade reduzida (mobiliário assistivo). As seguintes necessidades deverão ser consideradas:

- 1) Ajudar as pessoas para cada tipo de Deficiência:
 - a) Deficiências motoras;
 - b) Deficiências sensoriais; e
 - c) Comprometimento cognitivo.
- 2) Tomar a devida atenção para a possível evolução da deficiência através da elaboração de design programável e ajustáveis, e dispositivos reconfiguráveis.
- 3) Evitar o *design* rígido design de móveis de um "hospital":
 - a) Integrar um design moderno;
 - b) Utilização de materiais eco-design e abordagem sustentável; e
 - c) Reflexão na escolha apropriada de cores.

4.3.4.3 Elementos Tecnológicos

Após análise do ambiente a ser implementado o sistema domótico assistivo, os seguintes elementos deverão ser analisados:

- a) **Controle de funções do ambiente:** interface homem-máquina que permitirá a interação do usuário com o sistema. O exemplo mais simples é o controle remoto de televisão, originalmente inventado por soldados americanos com deficiência. Esta interface pode ser fixa ou móvel, e, no caso de pessoas com deficiência, geralmente é instalado na cadeira de rodas ou em uma cama hospitalar (telesthesia). Dependendo da capacidade da pessoa, o ambiente de controle é implementado através de comandos específicos, denominados contatores ou relés;
- b) **Controle de Atuadores:** controle remoto de todos os dispositivos de acionamento e motores, como por exemplo, uma cama hospitalar, sistema de iluminação, janelas e venezianas, telefones, televisão, portas, sistema de refrigeração e aquecimento, pontos de energia elétrica (tomadas) para equipamentos, etc.; e
- c) **Implementação de Sistema Supervisório:** centraliza as informações, processando e enviando comandos para os atuadores.

Para o mesmo ambiente assistivo descrito anteriormente (Figura 41 a Figura 44), serão propostas soluções tecnológicas para:

- a) Gerenciamento e controle de pontos de energia seguros utilizando tecnologia de transmissão por rádio e *Zigbee* (Figura 41);
- b) Soluções Tecnológicas para o controle de iluminação utilizando tecnologia convencional e transmissão através de rádio e *Zigbee* (Figura 42);
- c) Sistemas de segurança e controle de acesso à residência (Figura 43); e
- d) Sensores inteligentes para prevenção de acidentes (Figura 44).



Figura 41 - Soluções de Gerenciamento de Energia.
 Fonte: Legrand, 2012.



a) Tecnologia Convencional



b) Transmissão através de rádio e zigbee.

Figura 42 - Soluções Técnicas para Controle de Iluminação.
 Fonte: Legrand, 2012.



Fechadura com cartão de proximidade



Intercomunicador com vídeo

Figura 43 - Sistema de Segurança e Controle de Acesso Residencial.

Fonte: Legrand, 2012.



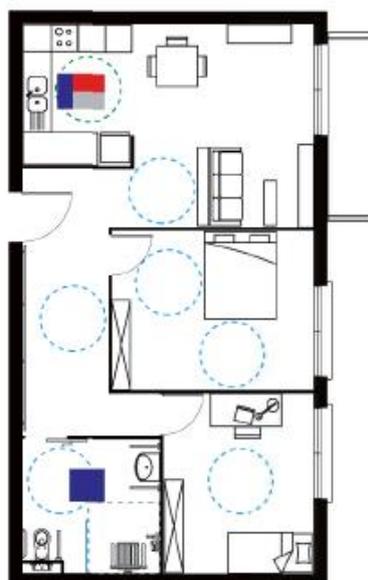
Detector de inundação



Detector de gás



Detector de Fumaça



disposição dos sensores no ambiente

Figura 44 - Sensores Inteligentes para Prevenção de Acidentes.

Fonte: Legrand, 2012.

4.3.4.4 Objetos Comunicantes

Objetos comunicantes podem ser definidos como aqueles que permitem a interação com as pessoas, ou seja, são os objetos automáticos para a residência, sendo que alguns objetos, mesmo não sendo comunicantes são equipados de

sensores de presença, permitindo assim uma reação e interação com a pessoa. Podem-se citar alguns exemplos, cada vez mais utilizados no dia a dia, que são os equipamentos de funcionamento automático na detecção, através de sensor de infravermelho, de aproximação de uma pessoa ou membro dela, como é o caso de lixeiras e torneiras com abertura automática, distribuidor automático de sabonete e desenrolador de toalha. A Figura 45 apresenta alguns elementos comunicantes.



Figura 45 - Novos Objetos Comunicantes: Tecnologias do Futuro para a ajuda as pessoas.
 Fonte: Billionnet, 2009.

A Domótica permitirá uma melhor gestão, constituída da integração de objetos "comunicantes", onde o ambiente interno de uma residência poderá até mesmo produzir e trocar informações, permitindo por meio da internet, além da comunicação de uma residência com outra, até mesmo a comunicação entre objetos e equipamentos internos a casa. Os mesmos serão capazes de interagir, tornar-se acessível e controlável a partir do exterior, incluindo o completo controle residencial utilizando a Internet ou por telefone, fornecendo funções mais avançadas para cada um deles, especialmente no caso de idosos fragilizados que habitem sozinhos em uma casa.

As tecnologias sem fio permitirão nesse momento a utilização de certo número de objetos comunicantes com o objetivo de conservar os laços sociais, como também tornar mais fácil a vida das pessoas com perda ou diminuição de autonomia, oferecendo novos serviços para as pessoas.

4.3.4.5 A Domótica e as novas Tecnologias Disponíveis

Cada vez mais, os problemas demográficos estruturais associados a uma maior expectativa de vida da população no Brasil são acompanhados por um novo espectro de questões relacionadas ao suporte e serviços e responsabilidades a serem assumidas pelo Estado e novos serviços assistenciais às pessoas com perda de autonomia idosas.

A principal tendência é o desenvolvimento de um modelo de apoio domiciliar para pessoas com autonomia diminuída. As novas Tecnologias da Informação e Comunicação associadas à Automação e Robótica representam um novo suporte tecnológico para o desenvolvimento de ferramentas para a assistência às pessoas com autonomia reduzida. A Figura 46 apresenta a integração de conhecimentos de diferentes áreas centralizadas em um conceito mais abrangente de Domótica, direcionada as pessoas idosas e com perda de autonomia.

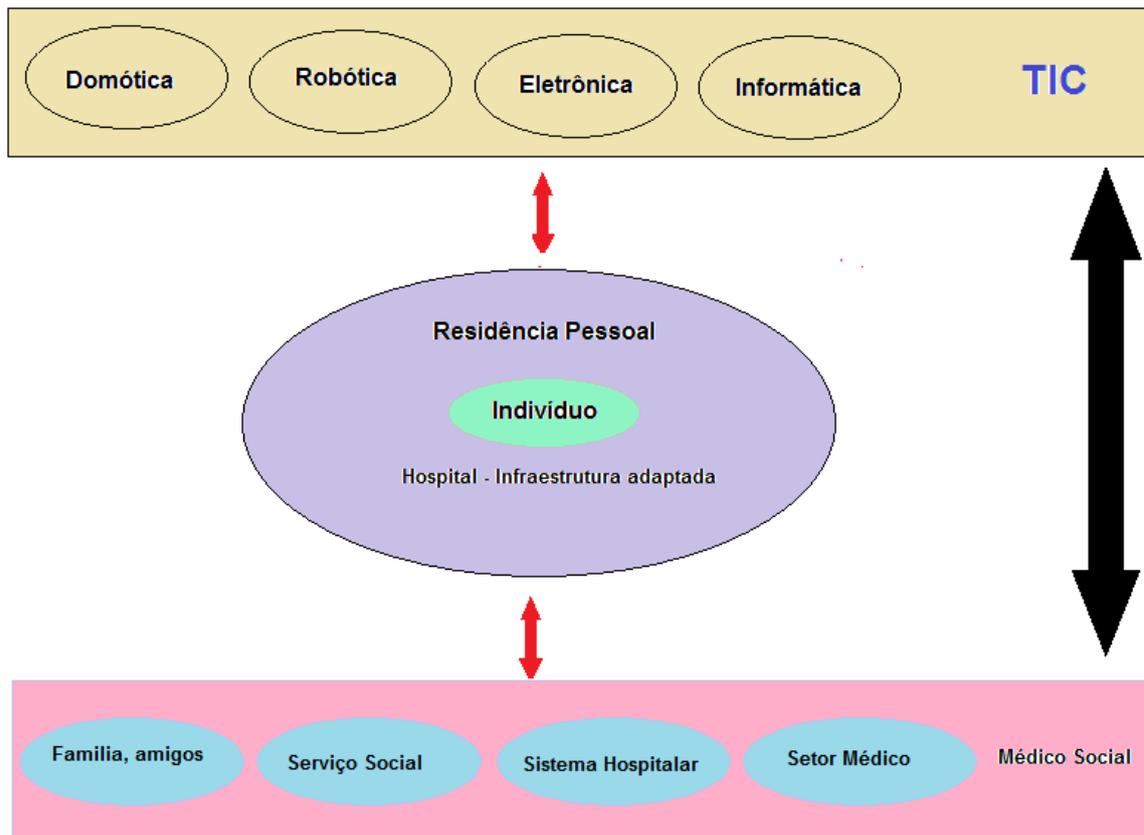


Figura 46 - Domótica direcionada as pessoas idosas e com perda de autonomia.
 Fonte: Billionnet, 2009.

4.3.4.6 A Domótica para pessoas com deficiência ou dependência

Com o envelhecimento de nossa população, como também as situações de deficiência que ocorrem na vida cotidiana, principalmente devido aos acidentes de trânsito, deverão ser considerados a questão que envolve o apoio domiciliar para pessoas que perderam sua autonomia e, portanto, a adaptação do ambiente habitacional e urbano para a vida.

Com os avanços tecnológicos das TIC, incluindo na área de Domótica, é possível olhar para a vida de forma diferente em casa para as pessoas vulneráveis devido à idade ou com alguma deficiência. A área de Domótica está cada vez mais sendo utilizada como atrativa solução nos projetos de residências ou instituições para pessoas com diminuição da autonomia, crianças ou adultos com deficiência, como também para as pessoas idosas que apresentem transtornos motores ou cognitivos.

Este problema nos direciona cada vez mais aos órgãos públicos e comunidades (estados e municípios), que devem considerar novas soluções para que as pessoas com autonomia diminuída possam permanecer em suas casas diante das melhores condições de conforto e segurança. Estes aspectos normalmente não são abordados como metas governamentais prioritárias, sendo abordado de forma complementar, e muitas vezes utilizando campanhas promovidas por associações humanitárias e particulares.

Diversas leis internacionais na área médico-social foram revistas recentemente aportando de maneira implícita ou explícita a necessidade de soluções de automação doméstica, para maior autonomia das pessoas dependentes ou com determinadas deficiências, onde a Domótica se insere em um contexto mais abrangente, que o de conforto, ela deverá permitir a inclusão social por meio do direito de acessibilidade para todos. Dentro desse contexto, pode-se citar o exemplo de grandes empresas tais como *Legrand*, *Siemens*, *Philips*, *Hager* e outras que desenvolveram uma gama de serviços de automação para uma casa e permite interagir com outros equipamentos e dispositivos da casa, tais como: um caminho da luz associado, abertura de janelas, venezianas, etc., comandados utilizando controle remoto.

Do ponto de vista de condição de melhoria da qualidade de vida, conforto, bem-estar e segurança de pessoas dependentes, ou com algum tipo de deficiência, a Domótica representa o elemento central. Com ela, assegura-se a sustentabilidade residencial: prevenir por meio de alertas desencadeados por detectores de fumaça, situações possíveis de incêndio ou intoxicação pelo monóxido de carbono, muitas vezes, ocorridos devido à falha de sistemas elétricos gerais, ventilação ou ar condicionado; detectar um consumo de gás anormal ou água que deverá fechar automaticamente; como, também, realizar o atendimento de chamadas provenientes de um telefone celular ou plataforma de suporte remoto.

Ao mesmo tempo, pessoas com mobilidade reduzida poderão ser capazes de controlar remotamente os seus equipamentos elétricos, tais como: iluminação, sistema de refrigeração e aquecimento, janelas e persianas motorizadas, eletrodomésticos, equipamento audiovisual, portas automáticas, camas, e outros. Estes equipamentos permitem habilitar diferentes cenários do dia a dia, sendo capaz de controlar o fechamento das persianas, a extinção de todas as luzes, exceto as do quarto, pressionando um único botão para o cenário "noite".

É importante destacar a importância do Design Universal (ou *Design for All*), associado ao conforto do equipamento, devendo ser algo óbvio para todos, inclusive para pessoas com problemas particulares de autonomia. Também neste mesmo sentido, poderão ser utilizadas chaves diversas, telecomandos ou sistemas para facilitar a utilização do comando de voz para a Domótica.

4.3.4.7 Funcionalidades da Domótica Assistiva

A Domótica integra diferentes tecnologias relacionadas à construção civil. Ela tem como objetivo fornecer recursos relacionados ao conforto, gerenciamento de energia, segurança e comunicação em diferentes formas construtivas (casas, hotéis, lugares públicos, etc.). Para que isto seja possível torna-se imprescindível o design e gestão técnica de um ambiente residencial assistivo baseado na estética e ergonomia (Figura 47), para posteriormente aplicar as tecnologias associadas à domótica assistiva.

Em particular, as tecnologias sem fio permitem, no momento atual, de pensar em objetos comunicantes que visam conservar o elo social entre as pessoas como

redes de comunicação de banda larga para transmissão de sinal e informação em um ambiente residencial assistivo e realização de multisserviços do tipo: tratamento de voz (VoIP), imagem e vídeo, e transferência de dados e informações.



Figura 48 - Domótica para Assistência.
Fonte: Cros, 2011.

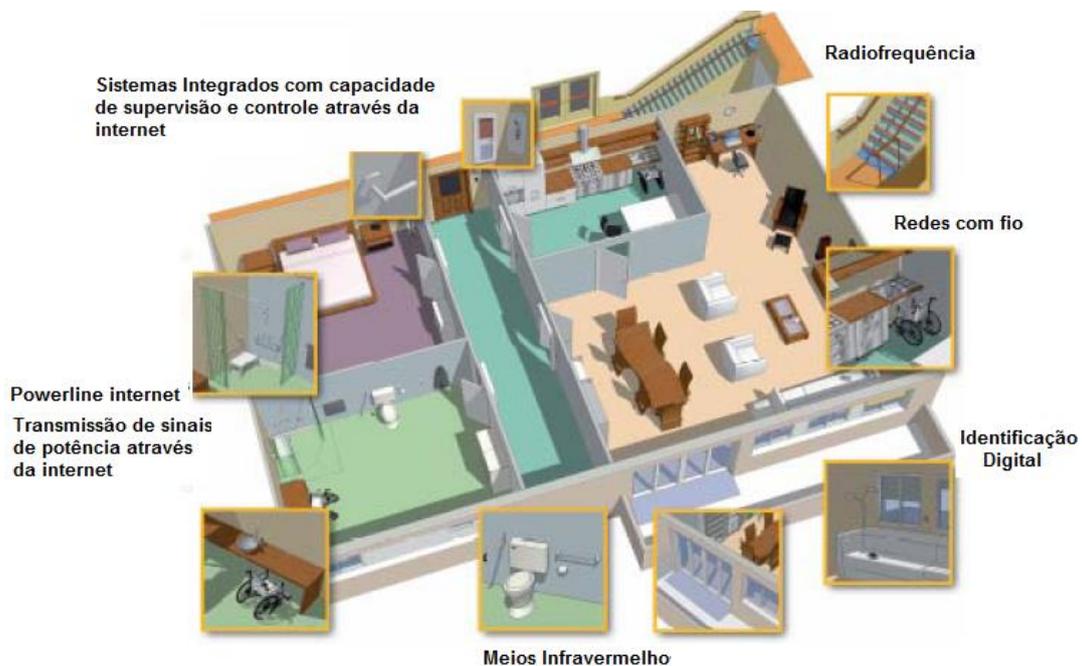


Figura 49 - Utilização de Redes de Comunicação em um Ambiente Residencial Assistivo.
Fonte: Cros, 2011.

4.3.4.8 A Domótica Assistiva no contexto mundial

A Domótica Assistiva apareceu pela primeira vez em projetos de investigação em automação residencial não produzindo resultados significativos. Os desenvolvimentos mais importantes estão ocorrendo em países nórdicos europeus (Dinamarca, Suécia e Finlândia) sendo direcionada a integração de dispositivos, em especial a teleassistência "avançada", realizada através da conexão ao transmissor de sensores normalmente utilizado em automação residencial, como também os fisiológicos.

Devido ao envelhecimento da população, no Japão também estão sendo desenvolvidos alguns projetos, como banheiros inteligentes, monitorando automaticamente o consumo diário das pessoas utilizando o rastreamento de gás, água e geladeira, e na área de robótica de assistência como forma de lutar contra o isolamento das pessoas.

No Reino Unido, 1,7 milhões de pessoas beneficiam de teleassistência / telessaúde. O avanço do país nessa área foi encorajado pelos grandes programas que foram realizados. Em particular, por meio do programa governamental *Active Living Telecare Project*, que viabilizou a aquisição pelas pessoas idosas, de equipamentos domóticos, que incluía sistemas de alarme, sensores de movimento, detectores de queda, detectores de presença e ambientais, mostrando que esse sistema foi muito bem aceito, trazendo a estas pessoas o sentimento de autonomia e segurança. Outros experimentos ainda maiores estão sendo realizado junto a iniciativa privada, onde mais de 7000 dispositivos de teleassistência e de telemedicina foram instalados em residências. Estes dispositivos contam com detectores de queda, vazamentos de água e gás, e dosadores automatizados de medicamentos, e resultaram em saldo muito positivo do ponto de vista de saúde e comercial.

Na França, pode-se destacar a implementação de serviços inovadores para o bem estar de idosos para que possam conviver em suas próprias residências através de uma casa adaptável as pessoas por toda a vida. Este projeto designado GERHOME, realizado pelo CSTB (*Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*) e do Hospital Universitário de Nice, que visa assegurar o apoio domiciliário para idosos por meio da antecipação de possíveis acidentes (quedas e acidentes em casa) ou problemas de saúde (monitoramento de medicamentos ingeridos, detecção

de desconforto ou comportamentos sintomáticos, e outros). Também, pode-se destacar a criação de um polo de domótica aplicado a saúde na cidade de Creuse, França, onde após vasta experimentação no campo da automação doméstica para as pessoas idosas (caminhos luminosos e sistemas de alarmes automáticos), um programa em parceria com a empresa Legrand, está sendo implantado em grande escala direcionado a milhares de idosos com perda de autonomia, e sistemas modulares de domótica assistiva, com a assistência remota.

Outro projeto implementado na França é o Geri@TIC, realizado por meio de parceria envolvendo a instituição privada MEDeTIC de Alsace junto ao centros de saúde e da habitação da França, respectivamente, *CNR-Santé* e *CEN Habitat et Logement*, responsáveis pela implantação de módulos de segurança integrando conceitos de domótica e telemedicina. Nestes equipamentos incluem sensores de queda, computador compartilhado com registro médico e controle de medicamentos, e interface para atividades de monitoramento e controle (para a prevenção de acidentes domésticos, sistema de detecção precoce de doenças e estado de saúde debilitado).

4.3.4.9 O Futuro da Domótica Assistiva

A Domótica está entrando em uma fase de estreita ligação com a teleassistência, principalmente para monitorar a atividade de pessoas idosas. Através de uma nova geração de sensores não invasivos, com capacidade de detectar automaticamente situações relacionadas a problemas que podem ocorrer no dia a dia, como é o caso da queda de uma pessoa.

A Domótica Assistiva e a geração de dispositivos para uma maior autonomia das pessoas, e gerontecnologia (tecnologia aplicada à gerontologia) em geral, deverá se desenvolver muito nos próximos anos, principalmente se for considerado o enorme gasto que virá nos próximos anos nos fundos de aposentadoria e assistência médica social prestada por hospitais públicos à população.

A Domótica e a assistência domiciliar também deverão ter a sua convergência acelerada através da implantação de agências reguladoras que controlem novas construções para que desenvolvam projetos utilizando equipamentos compatíveis com tecnologias futuras para a autonomia das pessoas, desenvolvendo espaços

habitacionais que se adaptem ao envelhecimento das pessoas, não deixando de se preocupar com a automação bioclimática e sustentabilidade ambiental (Figura 50).

Também serão adicionados benefícios em termos de conforto, segurança, autonomia, sinergias importantes na assistência, aos cuidadores ou a coordenação dos assessores de saúde em domicílio.



Figura 50 - Ambiente Residencial Assistivo com Controle Ambiental.

Fonte: Billionnet, 2009.

Para satisfazer condições de conforto térmico do ambiente, as estações de aquecimento, ventilação e resfriamento deverão ser otimizadas de acordo com novos regulamentos térmicos, que possam atender aos seguintes requisitos:

- a) Minimizar a estratificação do ar;
- b) Evitar superfícies que são demasiadamente frias, em relação aos emissores de calor que são muito quentes, procurando harmonizar paredes, temperatura do solo e do teto;
- c) Obedecer a condições impostas de redução de consumo de energia de aproximadamente 15% do consumo de energia para 2012, e meta de redução de 40% do consumo de energia para 2020; e
- d) Atender normas técnicas vigentes referentes à refrigeração e aquecimento de edifícios que deverão obedecer a requisitos de possuir

bioclimatização de ambiente, realizando economia de fonte de energia primária; e apresentar condições de conforto no verão e inverno.

4.3.5 Integração de Tecnologias em TA

4.3.5.1 Tecnologias Disponíveis

Utilização de e-tecnologias e domótica assistiva para compensação de deficiência e perda de autonomia para pessoas idosas, mesmo que habitem regiões rurais distantes dos grandes centros urbanos, devem-se utilizar técnicas de e-comunicação e tecnologia de redes de automação associados à gestão em automação residencial (domótica). A Figura 51 mostra o uso de tecnologias que integram conhecimentos que direcionam a convergência numérica e a convergência social.

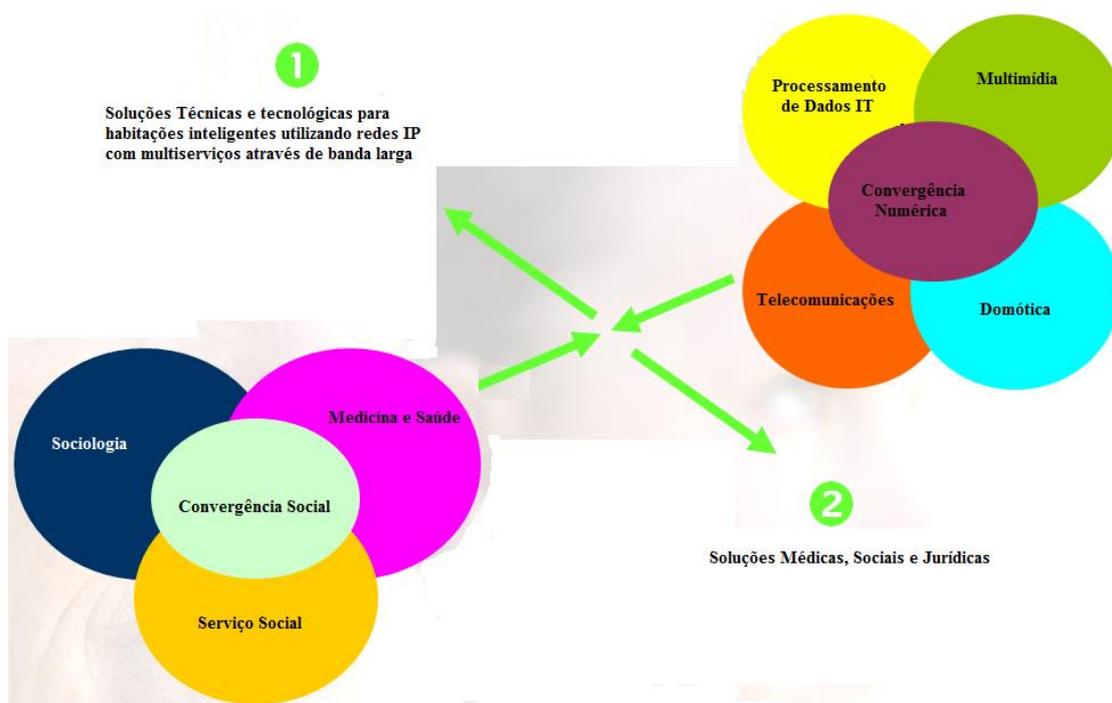


Figura 51 - Automação Residencial & Polo Saúde.

4.3.5.2 Objetivos

Os principais objetivos que deverão ser alcançados a partir da integração de tecnologias disponíveis são os seguintes:

- a) Melhoria das condições de vida das pessoas idosas, em relação ao seu ambiente socioeconômico, obedecendo às regras éticas;
- b) Ajuda para o desenvolvimento de empresas na área de Domótica Assistiva e serviços associados para a área de saúde e assistência social ao idoso; e
- c) Participação de universidades e instituições de ensino para formação específica e programas de pesquisa direcionados a área assistiva.

4.3.5.3 Ações a serem realizadas

As principais ações preliminares a serem realizadas para validação destas tecnologias e implicações são:

- a) Realização de plantas pilotos com fornecimento de habitações adaptadas com estas novas tecnologias;
- b) Otimização de redes de comunicação;
- c) Realização de experimentos de produtos de domótica em hospitais e centros de saúde em diferentes regiões;
- d) Controle do impacto econômico para a implementação destas iniciativas;
- e) Oferecimento de programas de estágios para alunos de graduação e ICT;
- f) Verificação de impacto destas ações sobre corpo médico e pessoas utilizadoras destas novas tecnologias;
- g) Verificação das condições de adaptabilidade e resistência dos usuários sobre a nova prática de monitoramento e controle das pessoas através de tecnologia digital (e-tecnologia); e
- h) Verificação da inferência dos problemas éticos.

4.3.5.4 Estudos e Experimentos Científicos

Os principais experimentos científicos em nível de pesquisa são:

- a) Estudos de comunicação interna em um ambiente perturbado (hospital);
- b) Sistema de Automação e Comunicação Residencial Inteligente distribuído para monitoramento e acompanhamento de atividades assistivas;

- c) Piso inteligente para monitoramento de atividades das pessoas, localização de pessoas no interior da casa, e alarmes em tempo real para prevenção de situações de risco;
- d) Rede de comunicação multimídia inteligente em tempo real, centralizada em um único equipamento (notebook) utilizada como ferramenta contextual de multimídia para:
 - 1) Pessoas com deficiência;
 - 2) Família;
 - 3) Médicos assistentes;
 - 4) Assistentes de serviços domésticos; e
- e) Avaliação das pessoas idosas e com deficiência física, em termos de ergonomia, capacidade mental que utilizam equipamentos destinados à automação residencial.

4.3.6 Geração Biônica

4.3.6.1 Próteses Tradicionais

As próteses mais comuns de membros inferiores são desenvolvidas em fibra de carbono, sem a necessidade de equipamentos eletrônicos, se preocupando mais com a parte estética, permitindo caminhar normalmente no dia a dia, e muitas vezes as pessoas nem conseguem perceber a deficiência existente. Estas próteses possuem um dispositivo capaz de inclinar o pé, o que possibilita até o uso de salto alto (Figura 52).



Figura 52 - Próteses em fibra e carbono.

Fonte: Ottobock, 2012.

Com a ajuda de *Softwares* computacionais e microprocessadores, engenheiros e médicos estão criando equipamentos artificiais cada vez mais semelhantes aos membros físicos, aproximando a ficção científica da realidade, onde joelhos, pés, mãos, cotovelos, ouvidos poderão ser integrados à necessidade do paciente. Nasce, assim, o conceito de biônico (bio + eletrônico, ou seja, a aplicação de princípios biológicos ao estudo e design de engenharia de sistemas, especialmente sistemas eletrônicos).

Entretanto, mesmo com tantos recursos tecnológicos, as próteses biônicas não são a única opção para as pessoas que perderam membros, sendo a prótese mais avançada eletronicamente não necessariamente a mais indicada, pois se deve pensar sempre quais são as necessidades e expectativas do paciente. Um exemplo disso são os pés fabricados em fibra de carbono, como os desenvolvidos pela empresa Össur, chamados *Cheetah*. Esta prótese projetada especialmente para corridas têm design inspirado nas patas traseira do guepardo, animal mais rápido da Terra.

A Figura 53 mostra a prótese *Cheetah* de alto desempenho que são destinados unicamente a atletas e tem seu princípio de funcionamento como as molas, onde estas próteses absorvem o impacto do chão e devolvem essa energia na forma de impulsão. Para essa situação, não poderá se pensar em sistemas eletrônicos, pois os mesmos não resistiriam aos intensos choques sofridos pelo contato com o solo. Esta prótese deverá ser utilizada pelo corredor paraolímpico Alan Fonteles nas corridas de 100m e 200m nas Olimpíadas Paraolímpicas de Londres em agosto de 2012.



Figura 53 - Próteses *Flex-Foot*.
Fonte: Cheetah, 2012.

Esta prótese foi desenvolvida em fibra de carbono, tem custo aproximado de U\$ 15 mil, e peso de 512 gramas cada, suportando uma pessoa com até 147 Kg, e velocidade máxima atingida de 40 Km. Através da mesma, o atleta tem um retorno de energia muito grande, que permite correr em alto desempenho. Fora das pistas, este atleta usa próteses convencionais.

Alguns para-atletas que utilizam essa prótese são capazes de competir em nível de igualdade com corredores olímpicos. Eles buscam vaga na Olimpíada de Londres em 2012, como é o caso do sul-africano Oscar Pistorius, 25 anos, que nasceu sem as fíbulas, osso localizado na parte lateral da perna e quer fazer história nos Jogos Olímpicos ao tornar-se o primeiro atleta paraolímpico a disputar as competições regulares.

4.3.6.2 Geração Biônica

A partir da integração de conhecimentos que envolvem a Engenharia e Medicina torna-se possível a criação de próteses comandadas por controladores eletrônicos embarcados com *Software* dedicados integrados a sensores e atuadores, permitindo assim, a geração de movimentos de pernas, cotovelos, pés e mãos, e ainda a substituição com perfeição até de ouvidos, tal como mostra o enredo do game de ficção científica lançado em 2010, *DeusEx: Human Revolution*, ambientado na sociedade futurista de 2027. Ele conta a estória de um ex-policiaI gravemente ferido em suas atividades, e a beira da morte, que conseguiu ser salvo por médicos que instalaram uma série de próteses cibernéticas em seu corpo. Estas, por estarem perfeitamente adaptadas e integradas a seu organismo, além de devolver-lhe a vida, o transformaram em um super-homem, com olhos que projetam informações digitais, ouvidos potentes, braços capazes de esmagar paredes, pernas que realizam saltos inimagináveis.

Essas próteses sobre-humanas, embora não estejam disponíveis no mercado, onde na vida real, os pesquisadores ainda não conseguiram projetar membros capazes de expandir as habilidades humanas, no entanto já são fabricadas próteses eletrônicas altamente tecnológicas que trazem conforto e segurança a milhares de pessoas, em todo o mundo, que sofrem com algum tipo de deficiência física.

Ainda que a reabilitação seja feita de maneira personalizada, de acordo com as necessidades de cada usuário, o desenvolvimento de próteses tecnológicas tende a disparar nos próximos anos, mas por enquanto o cenário projetado em *DeuxEx: Human Revolution* está longe de ser concretizado, e quem sabe até 2027 não se tenham uma nova geração de ciborgues caminhando pelas ruas.

a) Próteses de membros inferiores inteligentes

Mesmo que a perfeita integração entre homem e máquina ainda não tenha sido totalmente alcançada, os membros eletrônicos disponíveis hoje já auxiliam seus usuários de maneira significativa. As próteses eletrônicas controladas através de microprocessadores permitem a pacientes até andar de bicicleta, bastando para isso, ativar uma função no controle remoto. Através destes dispositivos, as pessoas podem praticar diferentes esportes, tais como: basquete, tênis ou mesmo andar de skate, de bicicleta, etc. Ao realizar estas atividades, estas pessoas esquecem que estão utilizando um dispositivo eletrônico.

- Prótese de Joelho C-Leg

Um exemplo de tecnologia disponível no mercado é a prótese eletrônica de joelho C-Leg, lançada no mercado em 1997, pela empresa alemã Otto Bock, e já conta com mais de 50 mil usuários no mundo (Figura 54).

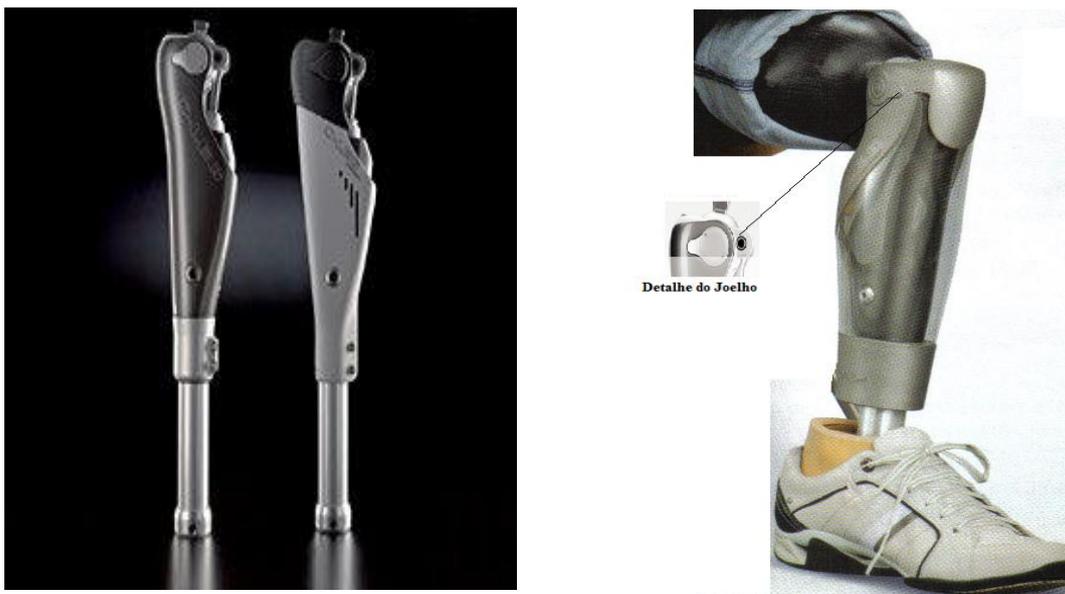


Figura 54 - Tecnologia C-LEG.
Fonte: C-LEG, 2012.

Esta prótese de joelho eletrônico procura dar estabilidade total ao paciente na hora de caminhar, além de permitir realizar os movimentos com maior naturalidade. Permitindo que a pessoa caminhe até em terrenos acidentados. Através de dois sensores internos responsáveis pelo fornecimento de informações como o ângulo e a velocidade de flexão do joelho, a articulação do joelho reconhece de forma contínua em qual fase do passo se encontra o utilizador. Isto acarreta em um balanço mais suave da sua perna, tanto se o mesmo estiver caminhando rapidamente, apressadamente, e até mesmo subindo ou descendo os degraus de uma escada. Tudo isto é realizado através de ajuste automático, através de um *Software* que interpreta esses dados a cada 20 ms, e os envia ao microprocessador, que converte em comandos para que um pequeno motor ative o sistema hidráulico, permitindo assim o movimento mais fisiológico aliviando o outro lado do corpo.

A segurança permanente na fase de apoio garante o conforto ideal do usuário, aonde a sua perna não irá mais ceder acidentalmente em superfícies irregulares, terrenos acidentados, escuridão e multidões não representam mais obstáculos intransponíveis que assegurada por um alto grau de resistência na fase de apoio, mudando a fase de balanço somente quando for necessário. Finalmente, uma das principais vantagens desta tecnologia é a flexão na fase de apoio (movimento de se abaixar), onde sua estrutura dinâmica permite um baixo consumo de energia ao andar, e capacidade de suportar o peso da prótese durante a flexão.

Mesmo com a alta tecnologia empregada, o processo de adaptação do usuário à prótese não é simples, devendo o paciente passar por um período de treinamento para ganhar confiança de voltar a andar, antes de poder utilizá-la sem restrições. O responsável pela instalação e adaptação do membro artificial deve registrar uma série de informações básicas no microprocessador interno da *C-Leg*, através de *Bluetooth*. O usuário da *C-Leg* também conta com um controle remoto, que pode ser usado para a realização de atividades específicas, como é o caso de andar de bicicleta, por exemplo, basta ligar uma função para que o joelho fique "livre", sem nenhum tipo de travamento do controle hidráulico. Se preferir esqui, é possível manter o equipamento em um ângulo específico, próprio para a prática da atividade. Apesar de todas essas possibilidades, o membro artificial ainda encontra uma limitação: não é à prova d'água, pois por problemas de custos envolvidos este equipamento não possui nenhum tipo de blindagem à água.

Buscando explorar cada vez mais recursos, a empresa alemã Otto Bock desenvolveu um joelho eletrônico com tecnologia superior à da *C-Leg*, designado Genium. Este joelho simula todos os movimentos do fisiológico, ou seja, todo o seu comportamento no momento da marcha. Ele possui cinco sensores que fornecem informações a cada 10 ms. Um deles é um giroscópio, que sabe o ângulo exato em que o membro se encontra. Este joelho já disponibilizado no mercado europeu desde 2011, e já conta com cerca de 900 usuários.

- Prótese de Pé Biônico *Proprio Foot*

A oferta de próteses eletrônicas não fica restrita a joelhos e pernas, destacando-se a empresa islandesa *Össur* que projetou o *Proprio Foot* (Figura 55), um pé biônico que busca recriar o funcionamento do tornozelo. Este equipamento, através de sensores, se adapta ao terreno em que pisa, modificando o funcionamento na hora de subir rampas e escadas, facilitando, assim, a movimentação do usuário. Esta tecnologia biônica, concebida para dar maior segurança e naturalidade aos movimentos está começando a restaurar a verdadeira função anatômica deslocada pela amputação, onde estas estruturas inteligentes contêm sensores, inteligência artificial e tecnologia de atuadores que podem responder de uma forma humana para reduzir peso, vibração, mudar forma e realçar movimentos naturais e flexíveis.



Figura 55 - Prótese eletrônica *Proprio Foot*.
Fonte: Ossur, 2012.

O princípio de funcionamento do *Proprio Foot* da empresa Ossur está esquematizado na Figura 56 sendo composto de três fases:

- a) **Fase 1:** Obtenção da localização exata da prótese durante a execução do passo;
- b) **Fase 2:** Quando o calcanhar toca o chão, a ponta pé acompanha movimento; e
- c) **Fase 3:** Nesta fase a ponta do pé fica no chão e o calcanhar se levanta.

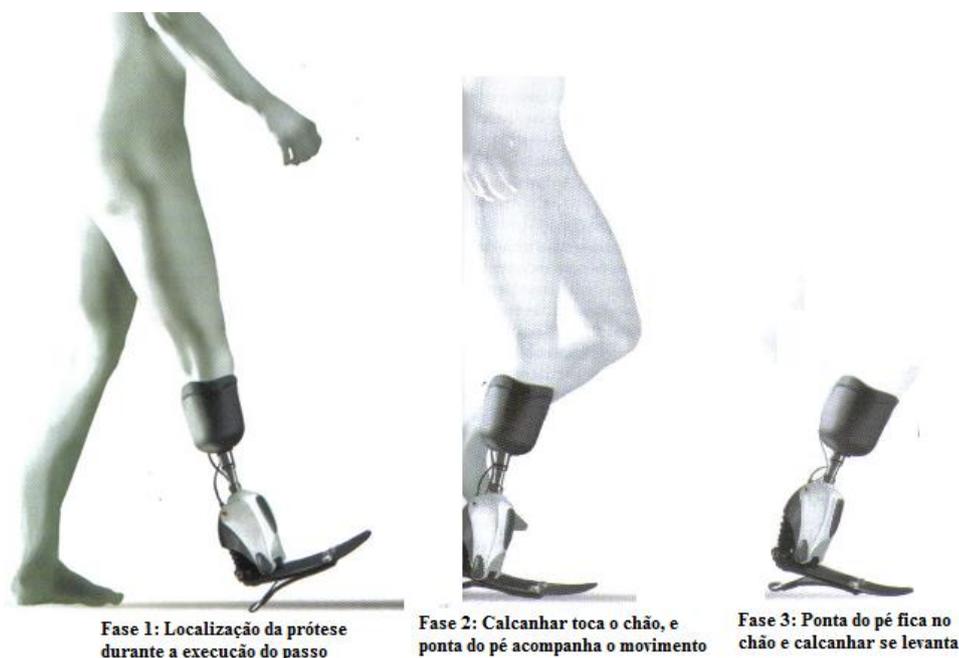


Figura 56 - Pé Flexível: sequência de movimentos.

Fonte: Ossur, 2012.

b) Membros Superiores – Mão Biônica

Para os membros superiores, a alta tecnologia fica por conta no desenvolvimento de próteses de mãos capazes de realizar movimentos de rotação do punho e do dedo polegar, possibilitando ao usuário segurar objetos de maneira segura. A prótese desenvolvida pela companhia escocesa *Touch Bionics*, a *i-LIMB* revolucionou o mercado ao criar um sistema que permite o funcionamento de todos os dedos do membro artificial, a partir de motores independentes. Esta mão eletrônica (Figura 57) funciona a partir da transmissão de impulsos nervosos vindos da contração dos músculos existentes na parte não amputada do braço, que são

captados por sensores instalados na prótese, onde esses sinais são convertidos em cargas elétricas e levados ao microprocessador do equipamento, permitindo a execução dos movimentos. Por meio de *Software* instalado em seu computador pessoal, o usuário pode alterar os níveis de sensibilidade e aderência da mão, usando comunicação via *Bluetooth*.

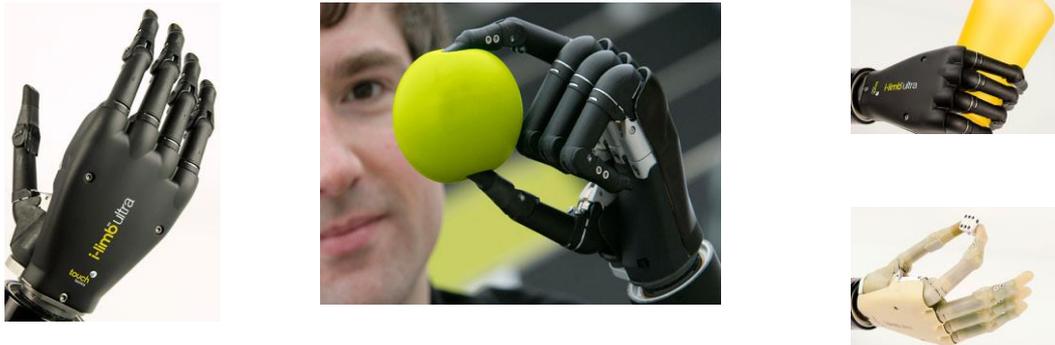


Figura 57 - Prótese eletrônica de mão.
 Fonte: i-LIMB, 2012.

Esta prótese de mão além de possuir muito mais controle e precisão em relação às próteses tradicionais, permite segurar objetos como uma maçã ou uma uva sem preocupações em esmagá-la, dando maior segurança e conforto ao usuário. Além disso, são esteticamente mais bonitas em relação às próteses de mão tradicionais, que são muito pesadas, limitando os movimentos. Atualmente, pesquisadores vêm desenvolvendo membros artificiais que poderão substituir plenamente órgãos vitais, como coração, rins, pâncreas e bexiga.

O princípio de funcionamento de uma prótese de mão sensível é apresentado na Figura 58, onde se pode observar que a partir de sensores instalados na i-LIMB, impulsos nervosos vindos de contrações musculares são convertidos em cargas elétricas responsáveis pela execução dos movimentos.

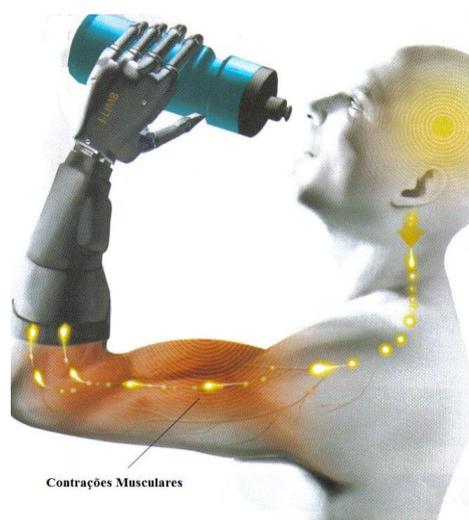


Figura 58 - Mão Sensível.
Fonte: i-LIMB, 2012.

c) Ouvido Biônico

Entre as próteses internas mais bem-sucedidas está o ouvido biônico, onde através de um procedimento conhecido como implante coclear, pessoas com surdez parcial ou total são capazes de voltar a receber estímulos sonoros.

O ouvido biônico teve seu desenvolvimento no início da década de 80, e funciona a partir de duas unidades, uma externa e outra interna. A primeira é um dispositivo instalado dentro do ouvido na região da cóclea. Por meio de um receptor externo os dados sonoros são convertidos em impulsos elétricos enviados ao cérebro. O dispositivo interno é um processador de som, que captado através de um microfone, a frequência sonora é digitalizada e enviada por meio de uma antena FM para a unidade interna, que estimularão o nervo auditivo responsável por enviar as informações ao cérebro. Processado por um *Software*, o som que chega aos ouvidos parece uma voz robótica. A Figura 59 apresenta o princípio de funcionamento do ouvido biônico.

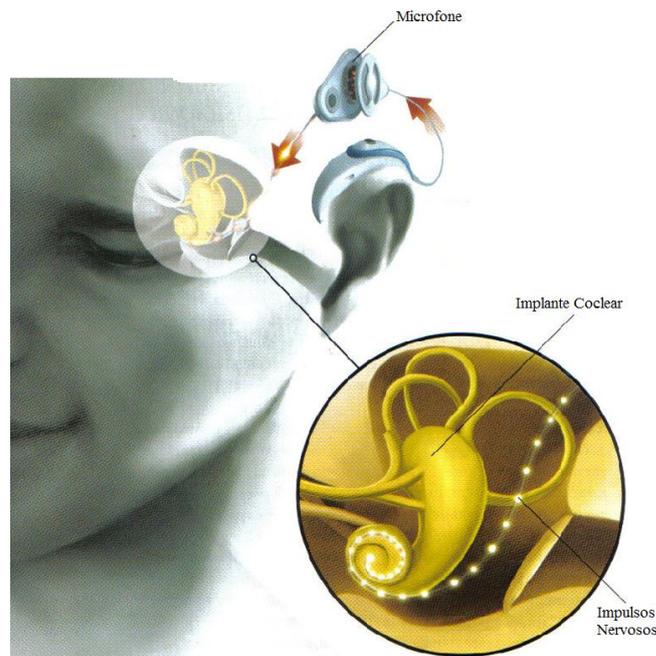


Figura 59 - Ouvido Biônico.
 Fonte: Info-abril, 2012.

O procedimento cirúrgico para a colocação da unidade interna é realizado por meio de um pequeno corte realizado atrás do ouvido para a instalação da unidade interna. O procedimento é bem sofisticado, requer materiais especiais e principalmente uma equipe cirúrgica muito bem treinada e com cirurgião experiente. Exige igualmente todo um trabalho posterior de adaptação e reabilitação do usuário e de manutenção da prótese, principalmente da criança que nasceu surda. Equipes devem ser bem treinadas para realizarem esse tratamento.

O ouvido biônico é atualmente, fabricado por apenas quatro empresas no mundo, seu custo é relativamente alto (cerca de U\$ 30 mil), e mais de cem mil pessoas já fizeram o implante coclear no mundo, e no Brasil, são realizados 800 procedimentos por ano.

Ainda que o número de usuários seja alto, nem todas as pessoas que perderam a audição podem realizar o implante coclear, onde o desenvolvimento do córtex cerebral deve ser levado em conta. Conseqüentemente, um indivíduo com 20 anos de idade que nasceu surdo e por isso nunca teve seu cérebro estimulado terá um resultado pior do que o de um bebê de 1 ano, ou seja, o ideal é que o implante seja feito o mais cedo possível.

d) Olhos Biônicos

Dispositivo criado pelo britânico Neil Harbisson, que nasceu com uma doença que o impede de enxergar cores. Este dispositivo utiliza uma webcam para captar as cores, que são convertidas em frequências sonoras por meio de um chip instalado no crânio. A Figura 60 apresenta o princípio de funcionamento deste dispositivo e a tabela de frequências sonoras associadas ao espectro de cores.

A primeira pessoa reconhecida no mundo como ciborgue é o irlandês Neil Harbisson de 29 anos que tem uma doença genética rara, a acromatopsia, que só lhe permite ver o mundo em preto e branco, mas junto com pesquisadores, desenvolveu um olho eletrônico, que o permite distinguir as cores pelos sons. Este dispositivo designado *Eyeborg* (olho eletrônico) é na verdade uma pequena câmera posicionada na testa. Após a captação das imagens, elas são enviadas a um pequeno chip, acoplado na nuca, onde as diferentes tonalidades de cores são codificadas para sons, permitindo “escutar”, as cores. Dependendo do som, ele consegue saber qual a cor do objeto observado.

CORES	FREQUÊNCIA (HZ)
Infravermelho [invisível]	Abaixo de 363.797 Hz
Vermelho	363.797 Hz
Laranja	440.195 Hz
Amarelo	462023 Hz
Verde	478.394 Hz
Ciano	551.154 Hz
Azul	673.891 Hz
Violeta	607.542 Hz
Ultravioleta [invisível]	Acima de 717.591 Hz

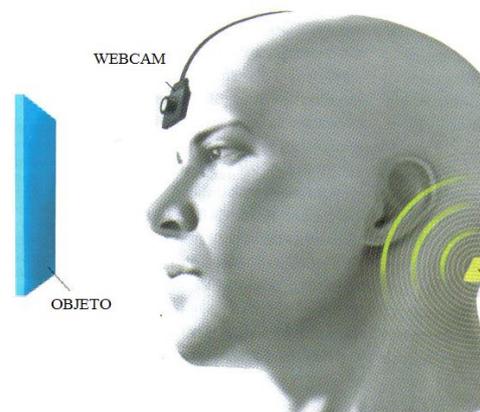


Figura 60 - Olhos Biônicos.
Fonte: Info-abril, 2012.

Capturada por uma *webcam*, a imagem é direcionada a um *chip* instalado em seu crânio e capaz de analisar a frequência da luz e transformá-la em som. Com as

cores transformadas em frequências sonoras, Harbisson conseguiu expandir seus sentidos. Quando vai a um museu ou passeia pelas cidades, não só aprecia a beleza visual como também "ouve" as diversas tonalidades de cor presentes nos objetos. Com seu *Eyeborg*, este irlandês consegue escanear os padrões de cores das metrópoles, se adaptando de tal forma a este dispositivo que não sabe mais viver sem ele, mesmo com o chip da câmera sendo externo.

Em 2010, Harbisson transformou-se em ativista em defesa do homem-máquina, criando a Fundação Cyborg, cujo objetivo é ajudar humanos a se tornarem ciborgues, ampliando os seus sentidos, defendendo os direitos do ciborgue e promovendo o uso da cibernética como parte do seu corpo. Atualmente vem trabalhando com reconhecimento de padrões através do desenvolvimento de um sistema para codificar a linguagem de libras (utilizada pelos surdos-mudos) em texto ou sons convencionais, cujo objetivo é desenvolver um aplicativo para smartphones capaz de captar imagens de gestos (a linguagem em libras) e codificá-las para texto escrito ou oral. É importante ressaltar que como são poucas as pessoas que com conhecimento das libras, os surdos-mudos têm dificuldade em se comunicar, implicando inclusive em graves problemas como erros de diagnóstico por falhas de comunicação entre médicos e pacientes.

4.3.6.3 Exoesqueletos

Os exoesqueletos são considerados como uma esperança robótica para que as pessoas paraplégicas, que perderam os movimentos devido a acidentes, possam voltar a andar novamente (Figura 61). A empresa americana Ekso Bionics da Califórnia, desenvolveu um exoesqueleto robótico denominado Ekso capaz de devolver o movimento às pessoas que sofreram algum tipo de paralisia nos membros inferiores. Alimentados por duas baterias de íon de lítio, os quatro motores e quase 30 sensores espalhados pela estrutura de alumínio recriam os passos humanos. Com duas muletas, os pacientes ficam em pé e caminham, ainda que não tenham a sensibilidade do movimento.



Figura 61 - Utilização de Exoesqueleto para a recuperação de marcha.
Fonte: Ekso Bionics, 2012.

Inicialmente, a concepção deste exoesqueleto tinha fins militares, onde no ano 2000, a DARPA, agência americana vinculada ao Departamento de Defesa, iniciou o projeto *Exoskeletons for Human Performance Augmentation*, que pretendia criar poderosas máquinas capazes de gerar mais força e resistência aos soldados no campo de batalha. Entretanto, a partir de 2005, deu-se início ao processo de desenvolvimento comercial dos exoesqueletos quando alguns professores do Laboratório de Engenharia Humana e Robótica de Berkeley fundaram o que seria a *Ekso Bionics*. Em 2008, foi lançado o *Human Universe Load Carrier* (HULC), equipamento militar comprado pela empresa bélica *Lockheed Martin*.

A partir do final de 2011, uma versão "civil" do exoesqueleto desenvolvido pela empresa Ekso está sendo disponibilizado para hospitais americanos especializados no tratamento de pacientes com mobilidade comprometida (cerca de 130 mil dólares). Este equipamento tem autonomia de três horas e necessita do auxílio de um especialista, responsável por ativá-lo e acompanhar os passos do usuário.

4.3.7 Cibersaúde – A Tecnologia do Futuro para a Saúde

Atualmente, a abordagem realizada pelo atendimento médico está muito presa às instalações hospitalares, acentuada com a falta de profissionais na área da saúde e também pelos níveis de exigências aumentados em relação aos técnicos de saúde. É também natural a tentativa de prever o futuro da medicina, como inserida em um conjunto de prestações de serviços cujas técnicas estão cada vez mais dependentes dos avanços científicos e tecnológicos, denominada medicina 4P que representa a medicina Preditiva, Preventiva, Personalizada e Participativa, baseada em projetos de renome mundial tais como: o conhecido Genoma (informação hereditária de um organismo codificada em seu DNA), Transcriptoma (expressão genética), Proteoma (produção proteica) e Metaboloma (produção de metabólitos).

O caráter preventivo com ênfase em aprimoramento genético permitirá que os médicos do futuro não mais tratem de doenças, aprimorando-se nos organismos humanos. Os avanços tecnológicos levarão a medicina até os pacientes, continua, e as consultas não serão mais em clínicas, mas onde o indivíduo trabalha, vive e mora, contando ainda com ambientes virtuais de telepresença que se desenvolverão por conta da nova demanda.

Os sentidos humanos poderão ser aperfeiçoados, fazendo por exemplos indivíduos enxergar além do normal, e para compensar a perda de membros, a substituição de partes do corpo estará mais desenvolvida. Assim, próteses mais funcionais e parecidas com o corpo humano estarão disponibilizadas através de membros biônicos que poderão atender melhor as pessoas que perderam pernas e pés, por exemplo.

Os profissionais do futuro na área de saúde terão que possuir uma formação multidisciplinar, havendo necessidade de especialização em todos os setores, e algumas funções atualmente exercidas separadamente, poderão acabar se fundindo com outras, como é o caso de terapeutas e fisioterapeutas que realizarão tarefas em conjunto, e das equipes de saúde necessariamente serão multidisciplinares, para estudarem casos em conjunto.

Outro aspecto importante a se destacar, é que o médico, além de exercer as habilidades técnicas diversas, ele também precisará desenvolver capacidades gerenciais, ou seja, o perfil do médico do futuro terá de equilibrar aspectos técnicos

como a capacidade de liderança e empresarial, sendo capaz de coordenar equipes multidisciplinares.

Na visão do grupo *GE Healthcare Systems* da *General Electric*, que também atua no ramo de equipamentos médicos, o mercado de serviços médicos trará oportunidades maiores para as empresas do setor com forte tendência de consolidação nos próximos anos. As prestadoras regionais de serviços de saúde, geridas por médicos, serão substituídas por companhias de porte nacional, lideradas por executivos profissionais, recebendo aportes de fundos privados de investimento.

Além disso, serviços de medicina que antes eram exclusivos da classe A poderão ser acessados por classes de bom poder aquisitivo, devido à melhoria das condições macroeconômicas, e em termos de serviços, o atendimento médico conseguirá evoluir para um mapeamento completo da situação genética dos pacientes.

4.3.7.1 Conceito

As tecnologias de saúde existentes no mundo devem fornecer técnicas e ferramentas necessárias para a prática dos serviços de saúde à população, no mais alto nível. As inovações tecnológicas permitem melhorar as condições de atendimento ao paciente, ajudando a manter os custos baixos para cumprir o compromisso social de um país que é assegurar a universalidade dos cuidados de saúde a todos os cidadãos, independente de sua classe social e poder aquisitivo. Surge, assim, a expressão CiberSaúde, também designada de *e-health* ou *cyberhealth*.

4.3.7.2 Soluções para a saúde

Como exemplo tem-se o Canadá que foi um dos primeiros países a adotar soluções inovadoras e confiáveis usando a tecnologia, a partir: da prestação de serviços de saúde, da integração de consultórios médicos, de cuidados de saúde a curto e longo prazo utilizando recursos de telemedicina ou de atendimento à domicílio, e implementação de centros de saúde comunitários eficientes e de pronto

atendimento. Dentre algumas soluções tecnológicas adotadas podem-se destacar as seguintes:

- a) Sistematização dos consultórios médicos;
- b) Dossiês e Relatórios Médicos informatizados;
- c) Equipamentos de diagnóstico, armazenagem e transmissão de informações;
- d) Análise, armazenamento e transmissão de imagens;
- e) Sistemas de Informação para o controle de medicamentos;
- f) Sistemas de Apoio à prestação de serviços alternativos para a área de saúde; e
- g) Soluções Administrativas e Financeiras.

A seguir são apresentadas essas soluções.

a) Sistematização dos Consultórios Médicos

Sistemas Automatizados aplicados a consultórios médicos podem desempenhar um papel vital no atendimento de pessoas. Utilizando a automação e gestão de procedimentos médicos, pode-se melhorar a qualidade das decisões clínicas e oferecer soluções que possam se adaptar à carga de trabalho de cada médico.

A empresa canadense **CLINICARE** é a principal fornecedora de aplicativos para automação e gestão de serviços médicos, ocupando o primeiro lugar dentre as empresas que fornecem *Softwares* para atividades médicas no Canadá e nos Estados Unidos, conseguindo, seguidas vezes, premiações pela sua organização na prestação de serviços de informática para a área de saúde. Dentre as principais empresas que oferecem uma ampla gama de produtos para automação de consultórios médicos podem-se destacar as seguintes empresas: *ABELSoft*, *Healthscreen Solutions Inc.*, *Jonoke Software*, *Nightingale Informatix*, *Optimed Software*, *Osler Systems*, *Solutions Cliniques*, *Wolf Medical Systems* e *York-Med Systems Inc.*

b) Relatórios e Dossiês Médicos Informatizados

A implementação de domínios e portais na Internet protegidos permite compartilhar informações clínicas sobre os pacientes, possibilitando o acompanhamento continuado de sua saúde, evitando a repetição de exames clínicos e possíveis erros de medicação. A partir disso, torna-se possível à implementação de um sistema eletrônico nacional de registros médicos atingindo grandes redes hospitalares públicas e privadas, hospitais particulares e centros de saúde, mesmo em áreas rurais, podendo ainda, compartilhar informações com outros países. Dentre algumas empresas que já implementaram ferramentas para melhorar a gestão de prontuários médicos eletrônicos, podem-se destacar: *Asystar Medical Records Solutions, Britech Information Systems, Systèmes informatiques CHCA, DataGlider, Loki Management Systems, MediSolution e Momentum Healthware.*

c) Equipamentos de diagnóstico através da imagem: Sistemas de armazenamento e transmissão de informações

Considerando a importância das informações contidas em uma imagem digital, torna-se imprescindível a implantação de sistemas de armazenamento e transmissão de imagem. Estes sistemas permitem aumentar a eficiência dos serviços de imagem simplificando e racionalizando o curso do trabalho, melhorando a produtividade e possibilitando a disponibilização de informação para várias pessoas ao mesmo tempo. Eles também são responsáveis por melhorar o atendimento ao paciente, inclusive no que diz respeito ao tempo de permanência hospitalar, em tempo de espera, e rapidez do diagnóstico. Dentre as empresas que oferecem tecnologia no domínio de armazenamento e transmissão de imagem podem-se destacar: *ART Recherches et Technologies Avancées Inc., DALSA Corporation, Eyelogic Systems Inc., Imaging Dynamics Company, Resonant Medical e Softmedical.*

d) Sistemas de Informação para controle de medicamentos

Por meio da tecnologia da informação pode-se gerenciar a administração de medicamentos. Estes sistemas de informação favorecem a criação de redes

colaborativas envolvendo médicos e farmacêuticos, melhoram atividades comuns, serviços e tratamento médicos, prevenindo ainda sobre possíveis erros de medicação. Segundo relatório recente do Conselho de Medicina americano, pelo menos 1,5 milhões de pessoas nos Estados Unidos são vítimas anualmente de problemas de saúde resultantes de erros de medicação, com custos estimados de cerca de 3,5 bilhões de dólares para atendimento médico extra, devido à ocorrência destes erros. Dentre algumas empresas que desenvolvem estes sistemas podem-se destacar: *BDM (subsidiária da GE Healthcare), Emergis, Moxxi Medical e SXC Health Solutions.*

e) Sistemas Mecatrônicos de tratamento e diagnóstico de saúde integrado à pessoa

Em todo mundo, empresas de prestação de serviços destinados à saúde deverão satisfazer as necessidades das pessoas, procurando modelos eficazes e mais econômicos, privilegiado aspectos relacionados ao monitoramento residencial, sistemas remotos de controle médico para avaliação de pessoas e suporte ao atendimento, e pesquisa médica.

Para enfrentar esses desafios, deverão ser desenvolvidos modelos de assistência e cuidado comunitários e dispositivos para controle médicos contínuos e de longa duração, utilizando principalmente de pesquisas médicas realizadas através das TIC, disponibilizada e conhecida principalmente pela indústria de automação. Como exemplo, pode-se citar a *British Columbia Cancer Agency* do Canadá que detém um banco de dados abrangente sobre câncer de colo de útero disponibilizado para pesquisadores de todo o mundo, que poderão utilizar estas informações para desenvolver produtos e realizar ensaios clínicos.

Outra forma de prestação de serviço alternativo para a área de saúde é o acompanhamento clínico inteligente em domicílio, onde uma estação central de informações permitirá o monitoramento, por profissionais da área de saúde, de pacientes que desejam permanecer em sua própria casa. Dentre as empresas que fornecem tecnologias alternativas de saúde podem-se destacar: *Assessment & Intelligence Systems, Campana Systems, Logibec Groupe Informatique Itée, March Healthcare, Medical Intelligence, Procura e Timeless Medical Systems.*

f) Soluções Administrativas e Financeiras

As soluções de TIC relativas à área administrativa e financeira para ajudar a melhorar o serviço e eficiência operacional, as organizações poderão gerir os seus recursos de forma mais eficaz, por meio de um sistema de atendimento à saúde realizado de forma integrada. Dentre os principais sistemas utilizados atualmente para melhor gestão administrativa e financeira de recursos podem-se destacar: *Deltaware Systems*, *Heron Technologies*, *Ormed Information Systems* e *QHR Technologies*.

g) Fornecedores de serviços de CiberSaúde

Tanto no meio hospitalar quanto em outros estabelecimentos de saúde, sociedades especialistas para consultoria corporativa podem contribuir na aprovação gradual e eficiente de novas tecnologias de CiberSaúde (*e-Health*), imprescindíveis para a transformação da área de saúde.

h) Outras inovações tecnológicas em CiberSaúde

Dentre algumas empresas mundiais desenvolvedoras de produtos de TIC com aplicação direta na área da saúde, podem-se destacar:

- 1) *Bycast*: empresa de referência no armazenamento virtual de alto desempenho baseado em tecnologia de computação em rede de última geração. O sistema *Bycast Endeavour Live*™ permite a transmissão direta entre dois centros de saúde ou hospitais distantes, de imagens e vídeos obtidos a partir da fluoroscopia através de ultrassom, endoscopia e outras;
- 2) *GenoLogics Life Sciences Software Inc.*: empresa líder no desenvolvimento e entrega de soluções de *Software* e gerenciamento de laboratórios na área de sistemas biológicos com ênfase na Proteômica e Genômica. A partir deste sistema, que é baseado em uma plataforma de integração aberta e reconfigurável, os pesquisadores podem concentrar seus esforços diretos sobre as informações, não precisando se preocupar com a gestão de dados e como obter informações; e

- 3) Todos os hospitais deverão ter acesso a aplicativos *wireless* usando a tecnologia de rede *IP Nortel Networks*. Esta tecnologia suporta dispositivos portáteis sem fio, bem como a telefonia VoIP, e redes de sensores para pulseiras de monitoramento de pacientes.

É importante destacar que atualmente, muitos médicos no mundo utilizam o um pequeno *tablet* portátil *BlackBerry®* desenvolvido pela empresa *Research In Motion* para gerenciar com segurança informações utilizando redes *wireless*.

Os sistemas de saúde em todo mundo, para a sua própria sobrevivência, deverão gerar serviços que exigirão soluções inovadoras em nível mundial, oferecendo soluções avançadas a partir da utilização de TIC, exigindo assim, que empresas nacionais na área de saúde e tecnologia além de desenvolverem produtos de qualidade, apresentem redução do tempo de desenvolvimento e custos compatíveis com o mercado.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de Tecnologia Assistiva foi desenvolvido em três etapas - uma contextualização de Tecnologia Assistiva, definindo-se áreas estratégicas de atuação, posteriormente foi realizada a Cadeia Produtiva de um produto ou tecnologia em TA, e uma terceira etapa onde foi proposto um Centro integrador de Soluções em TA.

O ponto mais crítico foi delimitar as diferentes tecnologias envolvidas no estudo, elencando critérios específicos, pelo fato de sua maioria em questão apresentar potencial técnico mercadológicos na visão de curto, médio e longo prazo, sendo também identificada neste estudo uma forte tendência mundial de abordar os desafios ao desenvolvimento e a tecnologia. Assim, devido à complexidade deste estudo, foram realizados estudos aprofundados nas seguintes temáticas:

- a) Dispositivos de recuperação de movimento e esforço;
- b) Robótica de Assistência;
- c) Domótica Assistiva;
- d) Integração de Tecnologias em TA;

- e) Objetos Comunicantes;
- f) Geração Biônica;
- g) Tecnologias do Futuro aplicadas a Saúde designadas CiberSaúde;
- h) Cadeia de um Produto ou Tecnologia em TA; e
- i) Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA).

Pode-se constatar durante o desenvolvimento deste estudo de Tendências Tecnológicas em TA, aspectos positivos (forças) e negativos (fraquezas) que envolvem esse tema, dentre as quais se destacam:

- a) Empresas nacionais e especialistas nas áreas envolvidas neste estudo apresentam alto grau de versatilidade e capacidade de desenvolverem produtos e serviços nesta área por meio do desenvolvimento soluções customizadas e criativas;
- b) Existência de polos de empresas e setores de serviços que poderiam dar sustentabilidade a um programa de TA em diferentes regiões do país;
- c) O país possui diversas empresas integradoras de sistemas em outros setores, que poderiam dar suporte ao desenvolvimento de produtos em TA;
- d) O Brasil representa um grande mercado mundial de potenciais utilizadores de produtos TA, e uma industrial que pode ser competitiva a partir de uma maior integração entre áreas envolvidas, representando uma oportunidade;
- e) Outro setor que o Brasil está perdendo oportunidades é o setor farmacêutico, onde o país perde muito em inovação por falta de incentivos do governo. Com isso as indústrias nacionais preferem desenvolver medicamentos genéricos a inovadores; e
- f) A indústria da saúde se desenvolverá amplamente nos próximos anos, através da inovação médica e farmacêutica, que poderia ser feita aqui, mas já está sendo direcionada para outros países emergentes como a China.

4.5 RECOMENDAÇÕES

As recomendações completas para as Tendências Tecnológicas estão citadas na Parte 5 – Recomendações, deste relatório, e contemplam:

- a) Propostas de Modelos institucionais para Organização da Gestão e Governança do setor de TA, incluindo: Modelo de Concepção de um produto de TA, Estruturação de uma Sociedade Inclusiva, Modelo de Governança em TA, Cadeia Produtiva de TA, Ciclo de Vida de Produção de TA, Modelo do Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA), e Modelo do Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP) e Fluxograma referente ao CISP;
- b) Proposta de Implementação de Centros Especiais de Saúde coordenado por um centro regulador nacional denominado Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP), com a estrutura proposta: Observatório Nacional de TA (ONTA), Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA), Centro Nacional de Robótica Assistiva (CENARA), Centro Nacional de Tecnologia da Informação em Saúde (CENATIS), e Centro de Inovação Tecnológica e Design para a Saúde (CITDS);
- c) Propostas de prioridades de Investimento em Produtos de TA (Áreas de Conhecimento Priorizadas em TA e Tecnologias Transversais Priorizadas em TA); e
- d) Recomendações Gerais das Tendências Tecnológicas.

4.6 CONCLUSÃO

Atualmente, mesmo tendo um ambiente favorável de investimentos, o país está perdendo a corrida da inovação tecnológica para outros países, pois se tem problemas em relação ao excesso de burocracia, dificuldades de linhas de financiamento e necessidade de regras claras sobre a participação de capital estrangeiro.

Isso exigirá, além de incentivo aos investimentos em tecnologia, também a melhoria no ensino de saúde, onde grande parte do ensino médico oferecido nas universidades brasileiras além de estar desatualizado é muito conservador, o mesmo acontecendo em relação aos hospitais públicos.

Os resultados obtidos refletem a necessidade de busca por produtos diferenciados para TA, exigindo além de incentivo aos investimentos em tecnologia, também a melhoria no ensino de saúde, onde grande parte do ensino médico oferecido nas universidades brasileiras além de estar desatualizado é muito conservador, o mesmo acontecendo em relação aos hospitais públicos. Dentro deste estudo foram também diagnosticadas diversas oportunidades que poderão se transformar em condições favoráveis ao desenvolvimento de um produto TA, com forte possibilidade de se tornarem uma referência mundial, tais como:

- a) O Brasil pode tirar vantagens de crises e instabilidades cada vez mais frequentes da economia mundial, que permitirão a inserção do país em novos mercados;
- b) As barreiras tecnológicas em TA não são tão fortes quanto em outras áreas onde existe forte monopólio e o Brasil tem capacidade de aumento de exportação de soluções criativas, principalmente para os países denominados de BRIC e os do MERCOSUL;
- c) Capacidade e versatilidade do país em cumprir exigências quanto à responsabilidade socioambiental dos produtos desenvolvidos, com grande potencial para o setor de remanufatura e reciclagem de produtos TA para serem reutilizados por outras pessoas;
- d) Forte disposição governamental de criar políticas adequadas para TA, envolvendo e integrando diferentes setores; e
- e) Busca de soluções criativa e o mais independente possível do eixo EUA/Europa Ocidental.

PARTE 5 - RECOMENDAÇÕES

1. RECOMENDAÇÕES

1.1 INTRODUÇÃO

Antes da apresentação das recomendações, entende-se ser importante apresentar algumas considerações acerca do conteúdo discutido até o presente momento.

As questões que envolvem a TA já se conformaram em **caso de saúde pública** e estendem a capacidade de serem resolvidas por ações isoladas.

O **olhar** que se deve ter para as soluções que as PcD e as TA requerem deve ser **holístico** e considerar todas as questões levantadas por este Estudo; fundamentalmente, deve-se entender que o país possui inteligência institucional consolidada, apesar de desarticulada, descoordenada e com incentivos não planejados, mas que possibilita a realização do desejo nacional de se ter o atendimento de todas as necessidades das PcD e, conseqüentemente, a **construção e consolidação da cadeia de valor da TA**.

Assim, muitos são os fatores a serem abordados e muitos os atores envolvidos nessas soluções. Basicamente, **as soluções na área de TA consideram o uso de tecnologias, métodos e processos, no estado-da-arte, de maneira integrada, sempre visando à agilidade, integridade e segurança das informações**. Essas ações devem ser, na maioria das vezes, senão na sua totalidade, **incentivadas por políticas, planos, programas e projetos orientados por um planejamento estratégico multisetorial, nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal) e poderes constituídos (executivo, legislativo e judiciário)**. Cabe ressaltar que é fundamental, para o sucesso desses empreendimentos, o engajamento desses atores, apoiados pelas academias, ICT, empresas, associações de classe e a sociedade em geral, e também a existência de recursos humanos qualificados no país, para o sucesso desses empreendimentos.

1.1.1 Critérios das Escolhas

As escolhas prioritárias para as políticas públicas devem atender à critérios que visem a reinserção social das PcD, aumentando sua qualidade de vida.

Entretanto, devido a grande quantidade de recomendações propostas por este Estudo, sugere-se que o universo de PcD a ser atendido inicialmente atinja prioritariamente os seguintes espectros de escolhas:

- a) População menos favorecida, incluindo as de baixa renda e de maior faixa etária; e
- b) Maior prevalência das deficiências:
 - 1) Maior quantidade da população afetada;
 - 2) Tipos de deficiência que criam maior déficit à qualidade de vida; e
 - 3) Tipos de deficiência que criam maior impacto no sistema de saúde.

Como as contribuições deste Estudo foram elaboradas como um *Framework*²⁶ de recomendações, a **Lei de Formação dessas recomendações** (Figura 62) apresenta algumas características, formatos, arquiteturas e abordagens de seus desenvolvimentos, implementações e implantações, conforme se segue, e visam fortalecer, amadurecer e criar qualidade na cadeia de valor da TA.

²⁶ É um conjunto de conceitos e/ou teoremas (estendidos em sistemas, ferramentas, técnicas, metodologias e tecnologias), que funciona de maneira integrada, cooperativa e colaborativa, com um propósito definido, que respeita e segue um sistema de comunicações (linguagens e signos).

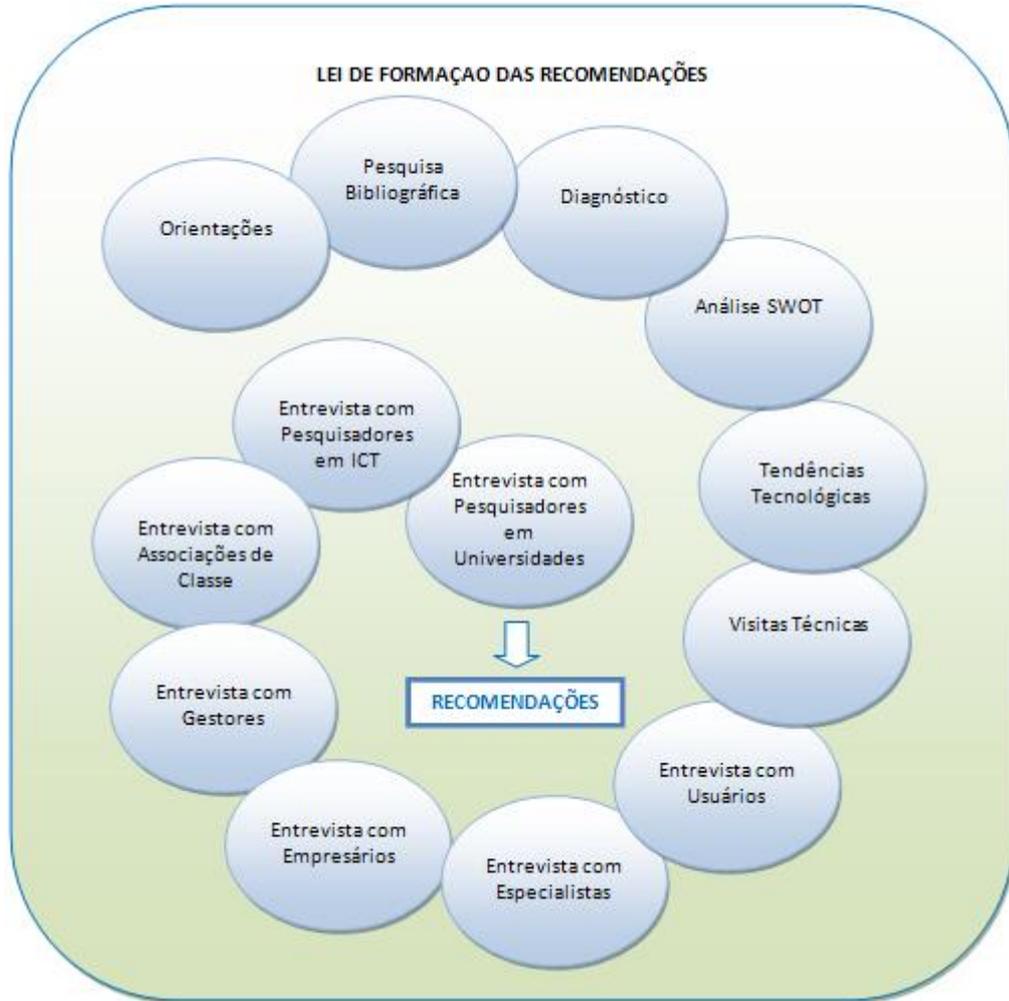


Figura 62 – Lei de Formação das Recomendações.

1.1.2 Necessidades e Prioridades

Este Estudo constatou que as necessidades das PcD são intensas, múltiplas e complexas, principalmente em relação ao acesso fácil às TA e que estas são insuficientes em diversidade, qualidade e quantidade, principalmente as PcD de baixa renda.

Essas constatações permitiram observar que o tema TA deve ser tratado como de saúde pública e fazer parte das agendas de políticas públicas como prioritárias. Ressalta-se que o desenvolvimento das soluções tecnológicas são viáveis de ser implantadas no país, em poucos anos, pois o país possui competência em nível internacional no setor, necessitando apenas de apoio do estado brasileiro para que essas necessidades sejam atendidas.

Destaca-se que as demandas das PcD acompanham a evolução social, ou seja, as demandas de décadas passadas eram radicalmente diversas das atuais, pois a sociedade atual é muito dinâmica e o desenvolvimento tecnológico afetou drasticamente o modo de vida de todos, criando uma maior diversidade de informações de acessibilidade a serem lidas pelas PcD e pelas pessoas idosas: urbanismo, mobilidade, educação, construções, vias, sinalizações, sistemas, transporte, saúde, comunicação, ou seja, complexidade de acessibilidade de toda ordem. Assim, observou-se que o Estado deve se modernizar para oferecer recursos de acessibilidade àqueles que deles dependem.

1.1.3 Possibilidades de Produção Nacional e Redução de Custos da Tecnologia Assistiva

Existem algumas abordagens metodológicas universais e históricas que sustentaram as escolhas estratégicas de nações mais desenvolvidas em seus aspectos sociais, decorrentes de fortes investimentos em desenvolvimento em pesquisa, ciência e tecnologia de áreas estratégicas escolhidas.

A primeira é a escolha de setores estratégicos a terem priorizados os investimentos nacionais em planejamento de curto, médio e longo prazo. Essa escolha requer a formação de RH especializado, criação de infraestrutura física, institucional e sócio-político-legal que suportem essas escolhas. Os resultados certamente acontecem desde os primeiros instantes e em longo prazo, naturalmente, se sustentam pelos resultados obtidos. Portanto, há que se escolher. Dentre esses setores encontra-se a TA.

A segunda abordagem é complementar a primeira, sendo que os investimentos são centrados em áreas de maior competência nacional e/ou áreas com maior deficiência em produção interna, ou seja, em que há forte demanda, mas que há dependência externa de produtos e/ou insumos críticos.

Para essas abordagens, devem-se envolver todos os atores públicos e privados, em nível federal, estadual e municipal: governos, empresas, academias, ICT, associações, federações e sociedade.

O país possui conhecimentos acadêmicos, científicos e alguma estrutura industrial necessários a esses investimentos, porém não possui um plano estratégico que os incentivem. Na maioria das vezes as iniciativas nessa área são isoladas e, na medida em que essas ações orientadas e conjuntas se iniciem, estima-se que em médio prazo já se tenham resultados que venham a reduzir os custos gerais das TA em território nacional. Outrossim, apesar da ausência de um cadastro nacional com informações sobre as reais necessidades das PcD, as extrapolações realizadas sobre as informações disponíveis e especialistas indicam que há uma imensa demanda nacional reprimida e tão logo se iniciem essas ações, a procura por elementos de TA se elevará em níveis não esperados e surpreendentes. Portanto, fazem-se necessário urgentes investimentos coordenados nessa área, porque a demanda irá, naturalmente, aumentar e modernizar a estrutura industrial nacional e reduzir os custos de produção de TA.

Cabe destacar que para o desenvolvimento e acesso a TA são fundamentais que haja políticas, regras claras, investimentos em tecnologias, infraestruturas físicas e infraestrutura sócio-político-legal, gestão da informação ágil, integrada e distribuída, bem como a organização das cadeias (produtiva, de suprimento e de valor) da TA, a formação de pessoal, e a implantação de modelos governança da TA, dentre outras, em uma programação de ação multisetorial e coordenada.

1.1.4 Considerações

As sentenças resultantes da Análise SWOT realizadas pelo estudo foram utilizadas na elaboração de proposta de subsídios para formulação de políticas públicas, visando: criação dessas políticas ou aperfeiçoamento das existentes, direcionadas ao desenvolvimento da capacidade tecnológica e de inovação das empresas e instituições nacionais; à expansão e regulação do investimento e da produção nacional de bens do setor de Tecnologia Assistiva; à regulação do comércio interno e externo desses bens; e à ampliação do acesso dos portadores de necessidades especiais aos bens disponíveis no país, necessários ao melhoramento da sua qualidade de vida e de suas condições de inserção no mercado de trabalho.

Este Capítulo apresenta as recomendações das tendências tecnológicas, incluindo as do Design Universal e Acessibilidade, bem como as propostas de

modelos de governança; propostas de subsídios para formulação de políticas públicas; e recomendações gerais, de cunho pontual, listadas a partir da Análise SWOT e entrevistas com especialistas do setor.

Destaca-se que é fundamental a validação pelas PcD de todas as iniciativas na área de TA para que se tenha credibilidade no processo.

1.2 REQUISITOS FUNDAMENTAIS DAS RECOMENDAÇÕES

São considerados requisitos fundamentais das recomendações deste Estudo o **Planejamento, Coordenação, Integração e Disciplinaridade**. Como são muitas as necessidades das PcD em relação à frágil cadeia de valor da TA, este Estudo sugere, para que as ações derivadas dessas recomendações alcancem o efeito desejado, que **sejam planejadas e tratadas de maneira coordenada e integrada**, a partir de **escolhas inter, multi e transdisciplinares**, respeitando os conceitos científicos para o sucesso na implementação de soluções.

1.2.1 Reflexões Conceituais

A TA é uma **informação** e, como tal, compõe os sistemas de acessibilidade e mobilidade. Como uma informação, pode ter ou não integridade e segurança e afetar esses sistemas de maneira a harmonizá-lo ou desestabilizá-lo, inclusive afetando a vida social.

Segundo a visão da **Teoria Geral dos Sistemas**²⁷, o sistema de TA é um sistema não linear e tem dupla classificação do ponto de vista de sua constituição: é classificado como um sistema físico ou concreto, pois é formado de coisas reais (objetos, maquinarias, equipamentos, etc.) e, também pode ser classificado como abstrato ou conceitual, pois é constituído de conceitos, planos, hipóteses e ideias que muitas vezes só existem no pensamento das pessoas (conceitos, planos, ideias, *Software*).

Quanto a sua **natureza** o sistema de TA pode ser classificado como um sistema aberto, pois se relaciona com o ambiente, influenciando e sofrendo

²⁷ BERTALANFFY (1975).

influência, por meio de entradas e saídas, muitas vezes inconsistentes e mal regulamentadas.

Diante disso, pode-se considerar, segundo a **Teoria do Caos**, que todo sistema não linear naturalmente tende ao desequilíbrio devido ao grande número de variáveis de controle e, claro, o sistema de TA segue essa lei, pois é alta a instabilidade em seus resultados.

A **homeostasia e a resiliência** do sistema de TA são baixas, tendo em vista que requer regulamentação externa para se estabilizar e superar as perturbações por ventura existentes, o que é o caso da situação do sistema de TA brasileiro desde há muito tempo.

A **entropia**²⁸ do sistema de TA é muito alta, tendo em vista que os relacionamentos entre as partes desse sistema são **frágeis e desorganizados**, bem como suas informações, do ponto de vista estratégico, e isto provoca o **aumento da energia em sua essência e desperdícios de toda ordem**, para realização de resultados nas soluções, inclusive nos sistemas em que se relaciona: de saúde, de segurança, da economia, de informações e de vidas humanas. Ou seja, **a sinergia do sistema de TA é muito baixa**. Dessa maneira, esses conceitos se sustentam devido a alto nível das necessidades das PcD e suas consequências nos diversos sistemas que se relacionam, bem como a falta de informações sobre o tema.

Em relação às escolhas de investimentos em áreas da TA, observou-se que devem ser realizadas em todas as áreas, pois há demanda em todas, por exemplo, de cadeiras de rodas. Faltam normas e certificações para produtos e serviços e sistemas em geral.

Conforme identificado neste Estudo, se as recomendações **forem tratadas isoladamente, não só não atenderão às demandas existentes e crônicas, como também não terão os impactos desejados e necessários na cadeia de valor da TA**.

Esta afirmação se baseia no conceito de que as necessidades das PcD compõem um ambiente disforme e não linear e a solução atende a integração de fatores, ou seja, a solução das PcD é função da(e): TA, TO, Métodos, Processos, Atendimento integrado, Planejamento Estratégico Multisetorial, Políticas Públicas,

²⁸ Segundo o físico austríaco Ludwig Boltzmann (1877), entropia é uma medida do grau de desorganização da matéria. Quanto maior a agitação das partículas maior a temperatura, e quanto maior a desorganização maior a entropia. A tendência geral do universo é aumentar a entropia.

Planos, Programas, Projetos, Investimentos, Gestão da Informação, Gerenciamento do Conhecimento, Legislação Moderna, PD&I, CT&I e Tempo, dentre outros.

Assim, essa solução pode ser inicialmente entendida, do ponto de vista matemático, como a integral de uma soma de fatores cujo resultado representa a **Capacidade de Integração de uma Pessoa**, devendo ser considerado o valor ponderado dos fatores de dependência da pessoa,

$$a = TA/TA_máx$$

$$b = TO/TO_máx$$

$$c = Métodos / Métodos_máx$$

$$d = Processos / Processos_máx$$

$$e = AtendimentoIntegrado / AtendimentoIntegrado_máx$$

$$f = PolíticasPúblicas / PolíticasPúblicas_máx$$

$$g = Planos / Planos_máx$$

$$h = Projetos / Projetos_máx$$

$$i = PlanejamentoEstratégicoMutisetorial / PlanejamentoEstratégicoMutisetorial_máx$$

$$j = Investimentos / Investimentos_máx$$

$$k = GestãodaInformação / GestãodaInformação_máx$$

$$l = GerenciamentodoConhecimento / GerenciamentodoConhecimento_máx$$

$$m = LegislaçãoModerna / LegislaçãoModerna_máx$$

$$n = PD\&I / PD\&I_máx$$

$$o = CT\&I / CT\&I_máx$$

$$p = Tempo / Tempo_máx$$

$$q = Fator / Fator_máx$$

Então,

$$\int_0^n (p_1 x a + p_2 x b + p_3 x c + p_4 x d + p_5 x e + p_6 x f + p_7 x g + p_8 x h + p_9 x i + p_{10} x j + p_{11} x k + p_{12} x l + p_{13} x m + p_{14} x n + p_{15} x o + p_{16} x p + p_n x qn)$$

= Índice de Integração de uma Pessoa

onde:

- a) $p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n = 1$ (coeficiente de distribuição porcentual de cada valor ponderado), ou seja p_1 a p_n são pesos distribuídos estatisticamente que assumem valores no intervalo de 0 a 1 (ou de 0 a 100%), e a soma de todos eles deve ser igual a 1 (ou 100%);
- b) A integral é o somatório de todos esses fatores ponderados podendo dar um valor de 0 a 1 representando um índice de integração da pessoa (**capacidade de integração de uma pessoa**); e
- c) Na situação hipotética ideal de uma pessoa, tem-se que $TA = TA_{máx}$, $TO = TO_{máx}$, ... => logo, o valor da *integral que corresponde ao índice de integração de uma pessoa será igual a 1* significando que a **pessoa é totalmente integrada**.

Esse valor compreendido entre 0 e 1 irá proporcionar a inserção total ou parcial das PcD.

Cada um desses fatores **contribui** para a solução que as PcD necessitam, sendo que cada situação será influenciada através de pesos específicos atribuídos por especialistas.

A **ordem** desses fatores é importante porque cada demanda tem sua lei de formação específica e dependente de outros fatores.

Destaca-se que há de se considerar o **grau de relacionamentos** (sinergia e/ou dependência) entre os atores e fatores.

Esses fatores apresentam **coesão** entre si de maneira que devem ser tratados, também, de maneira integrada e coordenada.

Esses fatores provocam a **dispersão** da solução se não forem orientados de maneira integrada e coordenada.

Complementando, essa solução requer agilidade, integridade e segurança das informações, incentivadas por orientações nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal) e poderes constituídos (executivo, legislativo e judiciário), engajamento desses atores, apoiados pelas academias, ICT, empresas, associações de classe e a sociedade em geral, e também a existência de recursos humanos qualificados no país, para o sucesso desses empreendimentos.

Observa-se que essas **recomendações** são caminhos orientadores para a solução das demandas das PcD em relação às TA, especificamente, e outras que compõem um mosaico necessário para que surtam efeito de completude. Por exemplo, não se agrega valor apenas apresentar a solução de que há a necessidade de se produzir cadeiras de rodas de toda natureza, no país, se não houver um centro de atendimento especializado em PcD com enfoque de CiberSaúde para que o atendimento às necessidades das PcD e o diagnóstico da melhor TA indicada.

Finalmente, a implementação dessas recomendações necessita de investimentos em grupos de especialistas para construção efetiva das políticas públicas desejadas e de muitas das ações aqui recomendadas.

1.3 CLASSIFICAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES

As recomendações apresentadas estão classificadas nos seguintes grupos, conforme Figura 1 – Contribuições do Estudo:

- 1) Recomendações das tendências tecnológicas;
- 2) Propostas de subsídios para formulação de políticas públicas; e
- 3) Recomendações gerais.

Ressalta-se que todas foram validadas por especialistas no setor de TA e atendem às necessidades das PcD.

1.3.1 Características das Recomendações

O setor de TA é organizado em algumas áreas, tem forte opinião formada e muitas ações existem para solucionar as demandas das PcD. Entretanto, este

Estudo compilou um conjunto de recomendações baseadas em proposições impessoais e muito debatidas e contrapostas que vêm apresentar a complementaridade necessária para seu desenvolvimento estruturado e organizado.

As recomendações deste estudo consideraram algumas características para sua construção:

- 1) Foram obtidas a partir de investigação realizada na área da TA, considerando: pesquisa bibliográfica, diagnóstico, análise SWOT, tendências tecnológicas, visitas técnicas, e entrevistas técnicas com usuários, especialistas técnicos, empresários, gestores, profissionais ortesistas e protesistas ortopédicos, médicos, governo, associações de classe, pesquisadores em ICT e universidades;
- 2) Foi desenvolvido um estudo de tendências tecnológicas no setor, com base na experiência de outros países que já definiram metas prioritárias no setor, cuja experiência e resultados poderiam ser estendidos ao Brasil, que possui a maior parte necessária do conhecimento e tecnologia para a sua implementação;
- 3) Foram “construídas” considerando os pontos fracos identificados na cadeia de valor da TA, a saber: talentos, infraestrutura física, infraestrutura sócio-político-legal (regulamentação, normatização e certificação), tecnologias, pesquisas, qualidade dos produtos e serviços;
- 4) Para as propostas de subsídios para formulação de políticas públicas foram analisadas todas as oportunidades e forças do setor de TA, bem como os gargalos na cadeia de valor da TA;
- 5) Para a proposta de criação do CISP – Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa foram consideradas as necessidades das PcD; e
- 6) Finalmente, destaca-se que as recomendações deste Estudo foram elaboradas em um processo evolutivo e incremental, com refinamentos sucessivos, considerando todas as informações obtidas em seu desenvolvimento.

1.3.2 Desenho das Recomendações

As recomendações deste Estudo foram **identificadas e arquitetadas** considerando-se os seguintes critérios:

- 1) **Fonte:** usuários, pesquisa bibliográfica, diagnóstico, análise SWOT, tendências tecnológicas, visitas técnicas, e entrevistas técnicas com especialistas técnicos, gestores, profissionais ortesistas e protesistas ortopédicos, médicos, governo, associações de classe, pesquisadores em ICT e universidades;
- 2) **Extensão:** Tendências tecnológicas no setor;
- 3) **Arquitetura:** considerou pontos fracos da cadeia de valor da TA, tais como talentos, infraestrutura física, infraestrutura sócio-político-legal (regulamentação, normatização e certificação), tecnologias, pesquisas, qualidade dos produtos e serviços, dentre outros;
- 4) **Análise para as propostas de subsídios para formulação de políticas públicas:** oportunidades e forças do setor de TA, bem como os gargalos na cadeia de valor da TA; e
- 5) **Necessidades:** Para as propostas de criação do CISP – Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa, foram consideradas as necessidades das PcD.

1.4 PLANO DE EXECUÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES

Não foi objeto deste estudo a construção das políticas públicas e sim a identificação das necessidades de investimentos com apontamentos de **Propostas de Subsídios para a Formulação de Políticas Públicas**, e outras ações, que irão agregar muita qualidade à cadeia de valor da TA. A criação das políticas públicas propriamente dita, deve ser foco de outro estudo realizado com outros especialistas em políticas públicas.

1.4.1 Recomendações de Prioridades em Investimento

As demandas das PcD são intensas em relação aos produtos e serviços e a solução para organização da cadeia de valor da TA, que vise aumentar sua integração e coordenação requer, dentre outras recomendações apresentadas neste Estudo:

- 1) **Planejamento:** Planejamento estratégico nacional para organização do setor de TA;
- 2) **Escolhas:** Definição e priorização das escolhas em plano de curto, médio e longo prazo a partir das oportunidades de investimento na cadeia de valor da TA;
- 3) **Atendimento integrado:** Criar o CISP - Desenvolvimento e disponibilização às PcD, também a população idosa e obesas mórbidas, de centros de controle à saúde, que possibilitem o diagnóstico, fornecendo meios para que possam se integrar à sociedade;
- 4) **Investimento em áreas do conhecimento:** Prioridades de Investimento nas seguintes Áreas de Conhecimento: medicina, robótica, mecatrônica e domótica, e outros;
- 5) **Investimento em tecnologias:** Prioridades de Investimento nas seguintes Tecnologias: sensores, controladores, atuadores, sistemas embarcados, realidade virtual e aumentada, e outros;
- 6) **Investimento em produtos:** Prioridades de Investimento nos seguintes Produtos: cadeira de rodas, órteses, próteses, sistemas para pessoas com deficiência visual, auditiva, física e intelectual, e outros;
- 7) **Investimento em serviços:** Prioridades de Investimento nos seguintes Serviços: atendimento integrado, reabilitação, manutenção, reaproveitamento de produtos de TA, e outros;
- 8) **Talentos:** Prioridades de Investimento em Talentos: reconhecimento da profissão de ortesistas e protesistas ortopédicos, criação de cursos de ortesistas e protesistas ortopédicos, inclusão de disciplinas em todos os cursos e em todos os níveis;
- 9) **Pesquisa:** Prioridades em Investimento em Pesquisa: escolhas de áreas do conhecimento e tecnologias, fomentar equipagem nos laboratórios das universidades e ICT, e outros;

- 10) **Design Universal:** Prioridades em investimento em infraestrutura física para acessibilidade em calçadas e residências (espaço, portas, banheiros, ambientes evolutivos e adaptáveis, redes de comunicação sem fio, sensores), e outros;
- 11) **Gestão da Informação:** Desenvolvimento de sistemas integrados de gestão;
- 12) **Cultura e comunicação:** Realização de campanhas para divulgação das PcD;
- 13) **Infraestrutura sócio-político-legal:** regulamentação, normatização e certificação de produtos e serviços em TA; e
- 14) **Transporte:** todo meio de transporte público deve ser acessível e seguro.

1.4.2 Como Criar as Políticas Públicas

Como já apontado anteriormente, não é foco deste Estudo a criação das políticas públicas. Entretanto, as propostas de subsídios aqui apresentadas podem ser consideradas observando-se as seguintes etapas metodológicas:

- 1) **Escolhas:** Escolher as áreas de investimento, priorizando recursos e investimentos de tecnologias a curto e médio prazos. Por exemplo, Pesquisa e Desenvolvimento: criar laboratórios em todas as universidades e ICT nacionais dotando-os de equipamentos, recursos financeiros e de pessoal para que pesquisas sejam desenvolvidas em cursos de graduação e pós-graduação, a partir de áreas temáticas e/ou produtos específicos, por exemplo, em áreas de grande demanda e/ou áreas em que há muita dependência de material importado (insumos e/ou produtos): órteses, próteses, robótica, mecatrônica, cadeiras de roda, etc.;
- 2) **Especialização:** Para cada interesse em implementação de políticas públicas, criar grupo(s) de especialistas que seja(m) multidisciplinar(es) e representado(s) por diversas organizações, para detalhar a forma de seu desenvolvimento e implantação, composto(s) obrigatoriamente e inicialmente por representantes dos segmentos: PcD, medicina (incluindo terapia ocupacional), academia, ICT, empresa, associação, governo, agência de fomento e outros profissionais ligados ao tema;

- 3) **Verificar a relação e impactos nos critérios:** que ofereçam resultados integrados; escolher as TA que custam muito para a cadeia de valor quando não produzida no país; existência de conhecimento científico e tecnológico no país; e existência de alguma infraestrutura tecnológica no país.

Apresenta-se a seguir as recomendações identificadas neste Estudo para viabilização da estrutura moderna da TA no país.

1.5 RECOMENDAÇÕES DAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Esta seção apresenta as recomendações formuladas com base no diagnóstico da TA no Brasil e na análise de perspectivas para o setor. As recomendações são organizadas em 6 (seis) diferentes níveis de detalhamento e/ou natureza.

Primeiramente, são apresentadas as recomendações do Design Universal e acessibilidade. Em seguida as prioridades no investimento em produtos de TA e as propostas de modelos para organização da gestão em TA que culminou com a proposição da criação de Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP). Finalmente são apresentadas as recomendações gerais das tendências tecnológicas.

1.5.1 Recomendações do Design Universal e Acessibilidade na Utilização da TA

A aplicação da filosofia do DU através de seus princípios seja nos projetos de concepção de produtos ou nos processos de avaliação dos produtos já existentes no mercado, é considerado “estado da arte” no contexto mundial do design que transpassa as fronteiras da técnica e se faz presente no dia a dia das pessoas, destacando-se as PcD (Figura 63).

Existe uma tendência que permeia o âmbito mercadológico em atender e satisfazer uma demanda social, na compreensão que esta é a força propulsora, que define o mercado consumidor.

Valores éticos, morais e sociais na busca pelos direitos de uso pleno, quando na aquisição e utilização de produtos, por todas as pessoas em seus diversos ambientes de convívio, sem o menor constrangimento ao uso, é fator atinente ao DU, a fim de elucidar a contribuição do DU através da aplicação dos seus princípios em uma situação de AVD realizada por uma PcD que faz uso de TA.



Figura 63 - Ilustrações apontam contribuição do DU para a funcionalidade da PcD.

Fonte: Disponível em: http://www.mobilitycorner.com/images/univ_design_montage.jpg_2012, Acessado em: 07 de junho de 2012.

O DU e a Acessibilidade atuam como uma área guarda-chuva conceitual que pode contribuir diretamente na produção da TA no cumprimento de seus princípios:

- 1) Na maximização da criatividade profissional quando na elaboração de produtos inovadores e tecnológicos, pelo desafio em alcançar propostas de design e soluções que atendam a uma grande maioria de pessoas, tornando o produto mais competitivo no mercado;
- 2) O DU amplia as possibilidades de utilização de um mesmo produto por diversas pessoas, no caso de uma edificação, o mesmo espaço se torna acessível para uma PcD ou não, sem a necessidade da adaptação, ou do investimento implícito na reforma;

- 3) Na utilização de materiais visando sustentabilidade e o descarte no desuso, na preocupação com o impacto ambiental;
- 4) Na produção em maior escala, pois atende a uma demanda maior de consumidores reduzindo o preço de comercialização – relação: oferta x demanda, apresentando propostas economicamente viáveis;
- 5) Equiparação dos produtos nacionais aos importados nos quesitos de qualidade e sofisticação quanto à usabilidade promovendo a exportação;
- 6) Atenção aos atributos de design incorporados ao produto como desempenho funcional, autonomia, conforto, segurança e estética; e
- 7) Promoção da Acessibilidade nas edificações, nos postos de trabalho, na ampliação da eficiência proposta pela utilização da TA, e como consequência na inclusão social da PcD que pode exercer de seus direitos e ser ativa no meio social e garantindo o seu custeio através de uma oportunidade de trabalho digna.

Investimentos necessários

Centrados no cenário do Brasil, é no mínimo desafiador e ousado estabelecer as áreas onde se poderia investir em caráter prioritário. Elencar algumas em detrimento de outras, poderia ser sinônimo de injustiça.

Assim propõem-se seguir algumas das recomendações apresentadas pelo Relatório Mundial sobre a Deficiência, elaborado pela ONU em 2011 (RMD, 2012), quando na consideração aos países em desenvolvimento e que apresentam características tão diversas de uma região à outra do país.

Há um forte interesse empresarial em remover barreiras potenciais e promover a funcionalidade. Isto requer foco em fatores “de atração”, ao invés de fatores de “de empurrar” da regulamentação, bem como, mitos desafiadores de que a acessibilidade é complexa, não é jeitosa, cara, e para poucos (RMD, 2012).

Um dos investimentos iniciais recomendado é na **remoção das barreiras arquitetônicas** e na garantia da acessibilidade nas vias públicas.

O investimento no **setor do transporte**, na garantia da “Cadeia de Viagens”, é outro ponto relevante, que se baseia em todo o transporte acessível e suas vias, que seria uma meta de longo prazo.

Pesquisas recentes sobre os obstáculos ao design inclusivo em equipamentos de comunicação, produtos e serviços – e sobre as formas para eliminar esses entraves – sugerem áreas a serem melhoradas (RMD, 2012):

- 1) Processos de compras que requerem que os ofertantes considerem acessibilidade e funcionalidade;
- 2) Uma melhor comunicação com as partes interessadas;
- 3) Comercialização de produtos e serviços acessíveis como sendo uma escolha ética; e
- 4) Maior acesso à informação e mecanismos de compartilhamento de conhecimentos sobre as necessidades das pessoas idosas e deficientes.

1.5.2 Prioridades no Investimento do Desenvolvimento da TA

Sugerir ou até mesmo determinar, no objetivo de se estabelecer prioridade às áreas de investimentos na produção de produtos de TA no Brasil, parece no mínimo uma tarefa árdua e de altíssima responsabilidade. Compreende o discernimento de avaliar e mapear quais seriam as necessidades prementes ao universo da PcD no atual momento do país, sobretudo ao se considerar a população de baixa renda que por sua condição socioeconômica, enfrenta entraves sociais e sofre constante prejuízo no que se refere a gozar de seu pleno direito de cidadania.

Para tal, sugere-se que o ponto de partida deveria ser determinado através da realização de um estudo prospectivo, junto aos Centros de Reabilitação de referência para cada região do país, a fim de mapear qual é a real demanda, bem como, identificar de que forma acontece a cadeia produtiva de TA desde a sua produção, a prescrição pelos profissionais responsáveis, até a sua utilização pela PcD nos mais diversos ambientes, levando-se em conta a acessibilidade e o Design Universal incorporado ao produto em si, bem como aos ambientes na eliminação das barreiras arquitetônicas.

A Cadeia Produtiva de TA (Figura 67) é composta das seguintes fases:

- a) Produção (Setor de Produção, Pesquisa e Inovação, Comercialização);
- b) Disponibilização pelo SUS, Entidades Privadas e ou Filantrópicas;
- c) Centro de Reabilitação: Treinamento do profissional, usuário, familiar/cuidador;
- d) Reutilização e Descarte, e
- e) *Feedback*: Usuário/Profissional ⇔ Setor de Produção e Pesquisa e Inovação.

Ações conjuntas e integradas dos atores abaixo descritos devem ser alavancadas pela estruturação de políticas públicas sob a ótica de uma sociedade acessível e inclusiva. Os atores identificados são:

- a) Comunidade civil;
- b) Entidades de classe das PcD;
- c) Profissionais envolvidos nos Serviços de Saúde e Reabilitação;
- d) Institutos de Educação Inclusiva;
- e) Institutos de Ensino Superior;
- f) Centros de Desenvolvimento de Pesquisa e Inovação em um contexto interdisciplinar; e
- g) Indústria responsável pela produção e comercialização de produtos de TA.

A seguir são apresentadas as escolhas de investimento para o desenvolvimento da inteligência nacional em TA:

- 1) Áreas de Conhecimento Priorizadas em TA; e
- 2) Tecnologias Transversais Priorizadas em TA.

1.5.2.1 Áreas de Conhecimento Priorizadas em TA

Após esta breve contextualização pode-se, de maneira prudente, elencar as prioridades no que se refere a investimentos em produtos de TA para este momento, imaginando-se que os produtos de TA podem, desde a sua concepção, ser desenvolvidos a partir do estágio de projeto e nutridos de informações provindas do usuário, PcD, e das áreas de conhecimento da pesquisas e inovação.

Sendo assim, independente da finalidade de uso proposta por um determinado produto de TA, tem-se que todas as áreas de conhecimento, descritas no Quadro 35, podem contribuir de maneira simultânea e paralela no projeto de concepção e desenvolvimento de TA, desde que sejam estabelecidas, mais do que priorizadas, em grau e ordem de importância. Estas áreas podem visar à otimização na produção, customização de produtos de TA personalizados ou não, pois se sabe que existem produtos que podem ser utilizados por mais do que um indivíduo, independente da sua deficiência, e para tal pode-se referir a definição estabelecida pela CIF.

No caso do Design Universal, esta filosofia de desenvolver produtos e conceber ambientes a partir da aplicação dos seus princípios, é atinente a todas as áreas de conhecimento e investimentos em TA. Deve-se pensar que cabe aplicá-lo de maneira simultânea e paralela, não necessariamente em ordem de prioridade, pois o DU é de grande benefício para todo e qualquer desenvolvimento de produto que pretenda beneficiar, trazendo ganho de autonomia e independência a uma grande maioria da população, sobretudo ao se pensar em uma produção de maior escala.

O Quadro 35 apresenta as áreas de conhecimento priorizadas em TA a serem investidas em um grande plano nacional que possa proporcionar a inserção da TA em programas de estado com programas e projetos específicos para cada área. Esse investimento certamente irá permitir desenvolvimento e aperfeiçoamento da inteligência nacional, bem como da cadeia produtiva da TA e da cadeia de suprimentos da TA, potencializando a cadeia de valor da TA, e possibilitar o acesso das PcD às TA, principalmente as pessoas de baixa renda.

Quadro 35 – Áreas de Conhecimento Priorizadas em TA.

Item	Áreas de conhecimento Priorizadas em TA
1	Novas Tecnologias
2	Medicina
3	Design Universal
4	Biomecânica
5	Neurociência
6	Robótica
7	Domótica
8	Mecatrônica
9	Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)
10	Materiais
11	Softwares e Sistemas Integrados
12	Produtos Inteligentes com eletrônica embarcada (<i>smart</i>)
13	Concepção, Serviços, Integração e Assistência Técnica e Suporte Tecnológico

1.5.2.2 Tecnologias Transversais Priorizadas em TA

Essas tecnologias foram concebidas a partir da análise de investimentos prementes em produtos de TA, que no momento carecem de atenção primária, tanto na disponibilização pelos serviços de saúde como no acesso para a utilização domiciliar, no ambiente escolar e de inclusão no mercado de trabalho. Sabe-se que há produtos que seu grau de importância ocorre de maneira paralela aos outros, pois não se dissociam quanto à necessidade implícita para cada PcD. Sendo assim, podem-se apresentar os produtos de TA:

1. Produtos para a mobilidade (cadeiras de rodas com prescrição digitalizada, acessórios adaptativos para o posicionamento e prevenção de deformidades);
2. Próteses e Órteses tanto para MMII (membros inferiores) e MMSS (membros superiores), produzidos com materiais de qualidade;
3. Produtos para Comunicação Alternativa/Assistiva (TIC): entra aqui a prioridade no treinamento do RH;



4. Produtos para adaptações no ambiente (garantia de Acessibilidade/ Design Universal);
5. Produtos e serviços para o processo de reabilitação nos centros de atendimento; e
6. Adaptação dos meios de transporte público e privados.

O Quadro 36 apresenta as tecnologias transversais priorizadas em TA a serem investidas, juntamente com as áreas de conhecimento em TA, em um grande plano nacional que possa proporcionar a inserção da TA em programas de estado com programas e projetos específicos para cada área. Esse investimento certamente irá permitir desenvolvimento e aperfeiçoamento da inteligência nacional, bem como da cadeia produtiva de TA e da cadeia de suprimentos da TA, potencializando a cadeia de valor de TA, e possibilitar o acesso das PcD às TA, principalmente as pessoas de baixa renda.

Quadro 36 – Tecnologias Transversais Priorizadas em TA.

Item	Tecnologias Transversais Priorizadas em TA
1	Sistemas de Mobilidade
2	Órteses e Próteses
3	Exoesqueletos
4	CiberSaúde
5	Biônica
6	Robótica Assistiva
7	Robôs Humanoides
8	Domótica Assistiva
9	Design Universal (presente em todas as áreas)
10	Interação Homem-Máquina
11	Microeletrônica
12	<i>Hardware Embarcado</i>
13	Nanotecnologia
14	Engenharia de Materiais
15	Mecânica Fina e de Precisão
16	Acionamento e Controle
17	Objetos Comunicantes
18	Inteligência Artificial, Sistemas com Diagnósticos e Especialistas
19	Prototipagem Rápida
20	Realidade Virtual e Aumentada

Sobre o Quadro 35 - Áreas de conhecimento Priorizadas em TA e o Quadro 36 - Tecnologias Transversais Priorizadas em TA, o governo deverá se preocupar com a elaboração de **legislação e normas jurídicas** que visem estabelecer um conjunto de orientações/regras de segurança para que os resultados das pesquisas nessas áreas de conhecimento e as novas tecnologias possam ser integradas ou interagir com as pessoas com capacidade reduzida. Espera-se que nos próximos anos deva ocorrer uma crescente popularidade na utilização desses dispositivos, como ocorre, por exemplo, em próteses de membros superiores e inferiores e robôs domésticos. Nesse sentido, deverão ser adotadas medidas legais para a obrigatoriedade de utilização de novas tecnologias de materiais mais leves e macios na construção mecânica e ainda a instalação de sensores que evitem que se

choquem com outras pessoas, impedindo, assim, o menor impacto danoso na sua utilização.

1.5.3 Proposta de Modelos para Organização da Gestão em TA

Para contextualizar o problema em Estudo serão apresentados a seguir alguns produtos gerados a partir do Estudo de Tendências Tecnológicas. Ressalta-se que a estratégia e as diretrizes apontadas neste estudo devem ser tomadas como referência para a elaboração de um Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP).

Será definida a seguir, sob a forma de modelos esquemáticos, a síntese dos principais resultados obtidos a partir do Estudo de Tendências Tecnológicas em TA na seção 4 da Parte 4 – Análise de Perspectivas. Estes modelos são:

- 1) Modelo de Concepção de um Produto TA;
- 2) Estruturação de uma Sociedade Inclusiva;
- 3) Modelo de Governança de TA;
- 4) Cadeia Produtiva de TA;
- 5) Ciclo de Vida de Produção de TA; e
- 6) Modelo do Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP).

1.5.3.1 Modelo de Concepção de um Produto de TA

Esse modelo, definido a partir do Estudo de Tendências Tecnológicas, mostra as diferentes etapas necessárias para desenvolvimento final de um produto de TA para ser fabricado e disponibilizado no mercado (Figura 64). Estas etapas são as seguintes:

- 1) Verificação das necessidades do usuário junto a especialistas (definição inicial);

- 2) Projeto e concepção do dispositivo TA, envolvendo a escolha de mecanismos, croquis e desenho conceitual do produto (conceito do produto a ser desenvolvido);
- 3) Design de um produto TA, onde deverá acontecer a adaptabilidade do conceito definido no projeto mecânico mais adequado, verificando-se a adaptabilidade do conceito com base no estabelecimento de critérios baseados na sua operacionalidade, funcionalidade, forma e conforto final do usuário do produto TA (definição necessária para o desenvolvimento do produto);
- 4) Desenvolvimento do projeto do produto TA, a partir da escolha de tecnologias transversais: material, nanotecnologia, mecânica fina, miniaturização, gestão de projeto, análise de custo de fabricação e mercado de usuários potenciais do produto TA;
- 5) Fabricação do produto TA a partir da escolha da tecnologia e material, verificando-se a necessidade de escolha de material especial, e características relacionadas à sua resistência, flexibilidade, adaptabilidade, se preocupando também se a escolha atenda as normas de saúde, peso e dimensão; e
- 6) Mercados do produto TA onde deverão ser definidos e implementados centros de distribuição, manutenção e assistência técnica desses produtos, se preocupando principalmente com o usuário final.

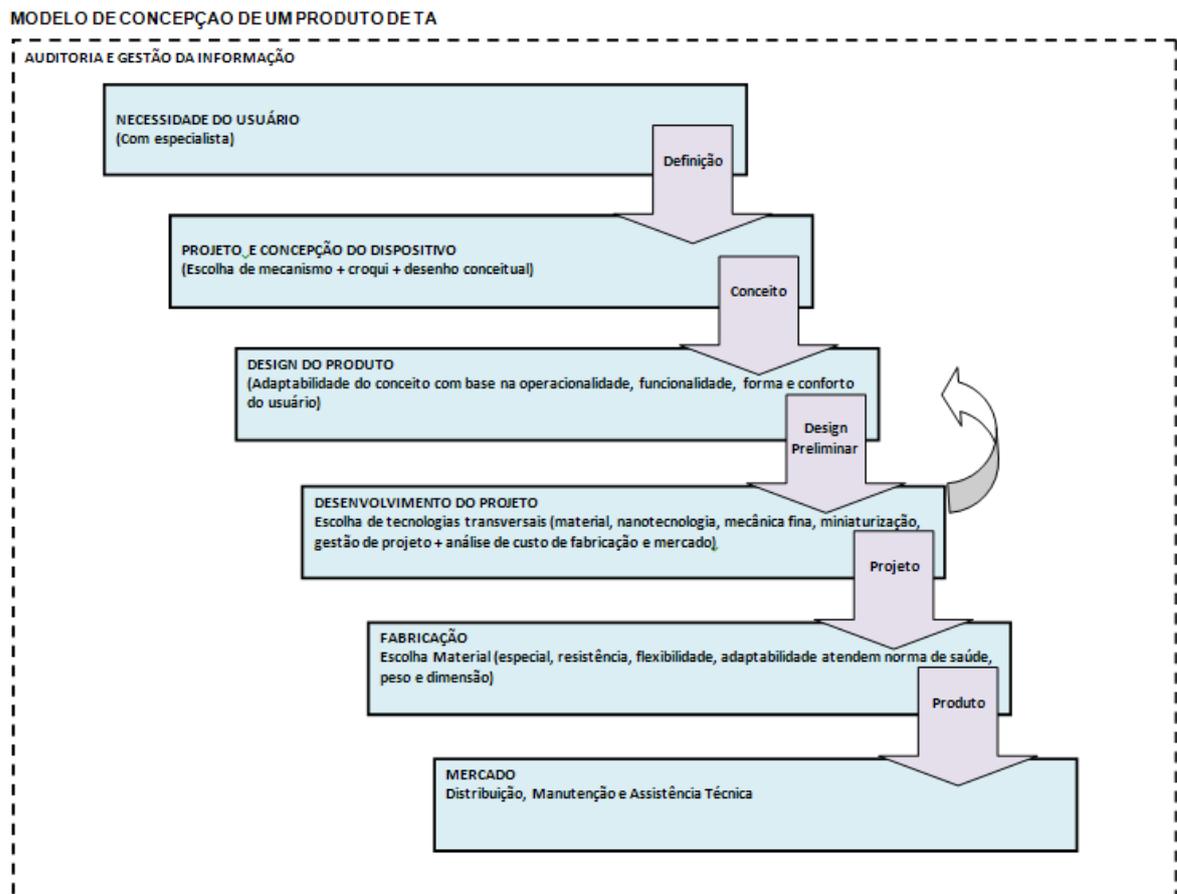


Figura 64 – Modelo de Concepção de um Produto de TA.

1.5.3.2 Estruturação de uma Sociedade Inclusiva

Dentre diversos fatores a construção de uma sociedade inclusiva se estrutura nos alicerces estabelecidos a partir da interseção de três pontos fundamentais, conforme Figura 65:

- 1) Design Universal (DU) na aplicação de seus princípios aos projetos de concepção e ou adequação dos ambientes e produtos para atender a uma grande maioria da população;
- 2) Acessibilidade quanto a minimizar e eliminar possíveis barreiras arquitetônica e restrições sociais impostas às PcD; e
- 3) Tecnologia Assistiva (TA) na sua utilização como recurso facilitador não somente nos processos de reabilitação, porém para aquisição de autonomia e independência no desempenho das Atividades da Vida Diária (AVD) e Atividades da Vida Prática (AVP) pelas PcD.

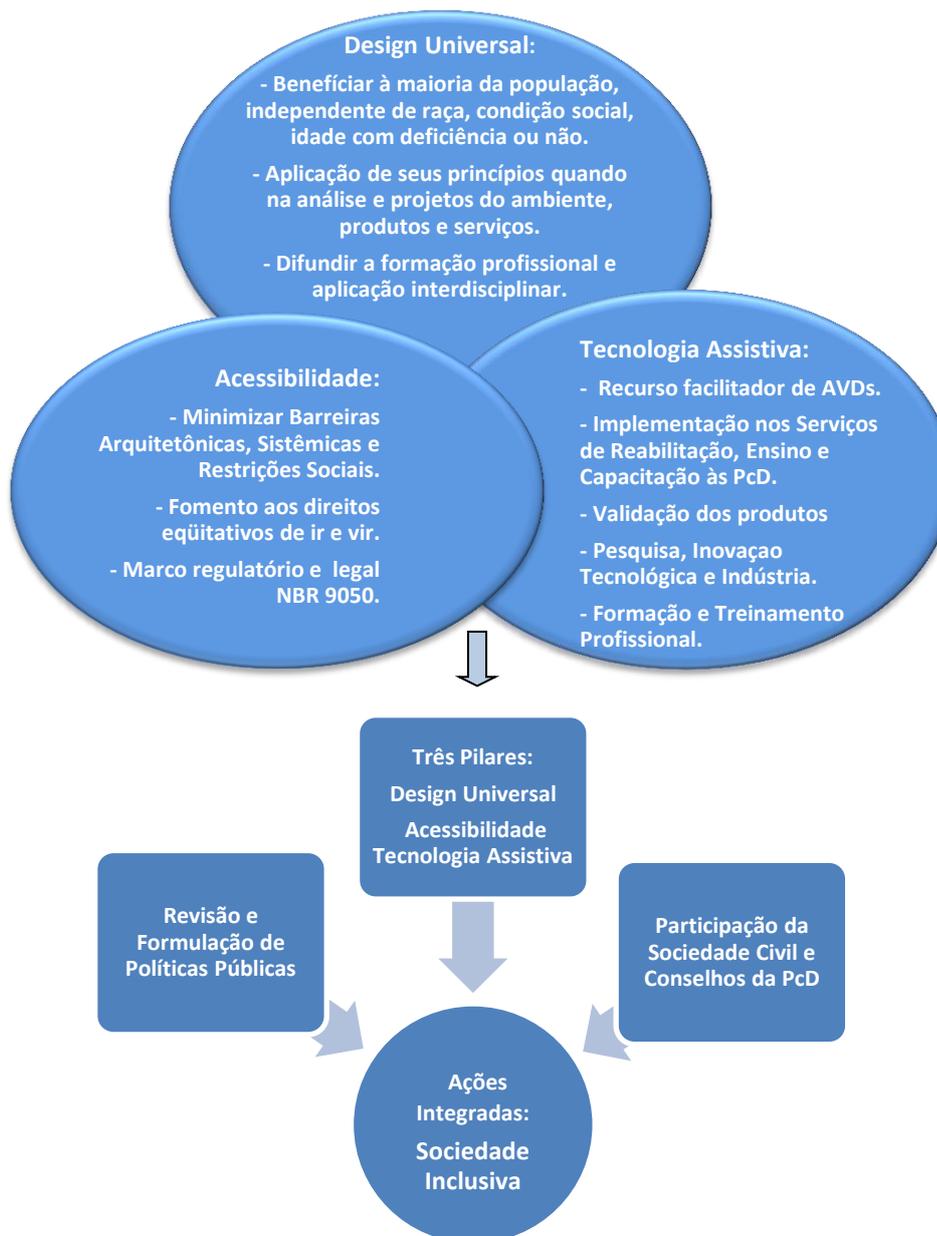


Figura 65 - Interseção dos três pontos fundamentais para uma Sociedade Inclusiva.

Fonte: Ribeiro, 2012.

Para a implementação desse conceito deverão ser realizadas ações conjuntas e integradas a partir dos atores descritos a seguir, onde deverão ser alavancadas através da estruturação de políticas públicas sob a ótica de uma sociedade acessível e inclusiva. Esses atores são os seguintes:

- Comunidade civil;
- Entidades de classe das PcD;
- Profissionais envolvidos nos Serviços de Saúde e Reabilitação;
- Institutos de Educação Inclusiva;

- e) Institutos de Ensino Superior;
- f) Centros de Desenvolvimento de Pesquisa e Inovação em um contexto interdisciplinar; e
- g) Indústria responsável pela produção e comercialização de produtos de TA.

As diferenças entre os cidadãos somam-se em uma diversidade que enriquece a cultura de um povo. Porém, a desigualdade social segrega, estigmatiza, favorece o aparecimento dos guetos, afastando as possibilidades de força e luta por uma causa de interesse comum, Assim, ela deve ser eliminada, na constante busca pela garantia e acesso aos direitos equitativos.

1.5.3.3 Modelo de Governança

O Modelo de Governança em TA, apresentada na Figura 66, é aplicado em nível de governo federal, estadual e municipal, e detalha os principais elementos constituintes do mesmo, apresentando um fluxo de elementos a partir de uma classificação de necessidades chegando a um Centro de Especificação e Certificação Internacional. Pode-se constatar que todos os elementos apresentados no modelo de governança são essenciais para a TA, sendo importante observar que, além de haver a necessidade de uma atividade forte de auditoria em todo ciclo, principalmente para os elos de 7 – COMPRA e 8 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO, deve haver uma intensa Gestão da Informação integrada e coordenada do modelo:

- a) O elemento 5 - FORMAS E MECANISMOS DE IMPLEMENTAÇÃO (ESCOLHAS): refere às diferentes formas possíveis de subsídio de um produto TA (total ou parcial), como também a compra e distribuição de um produto TA; e
- b) O elemento 8 - LOGISTICA E DISTRIBUIÇÃO: refere-se as formas de acompanhamento, manutenção, avaliação ou mesmo adaptação de um produto TA.

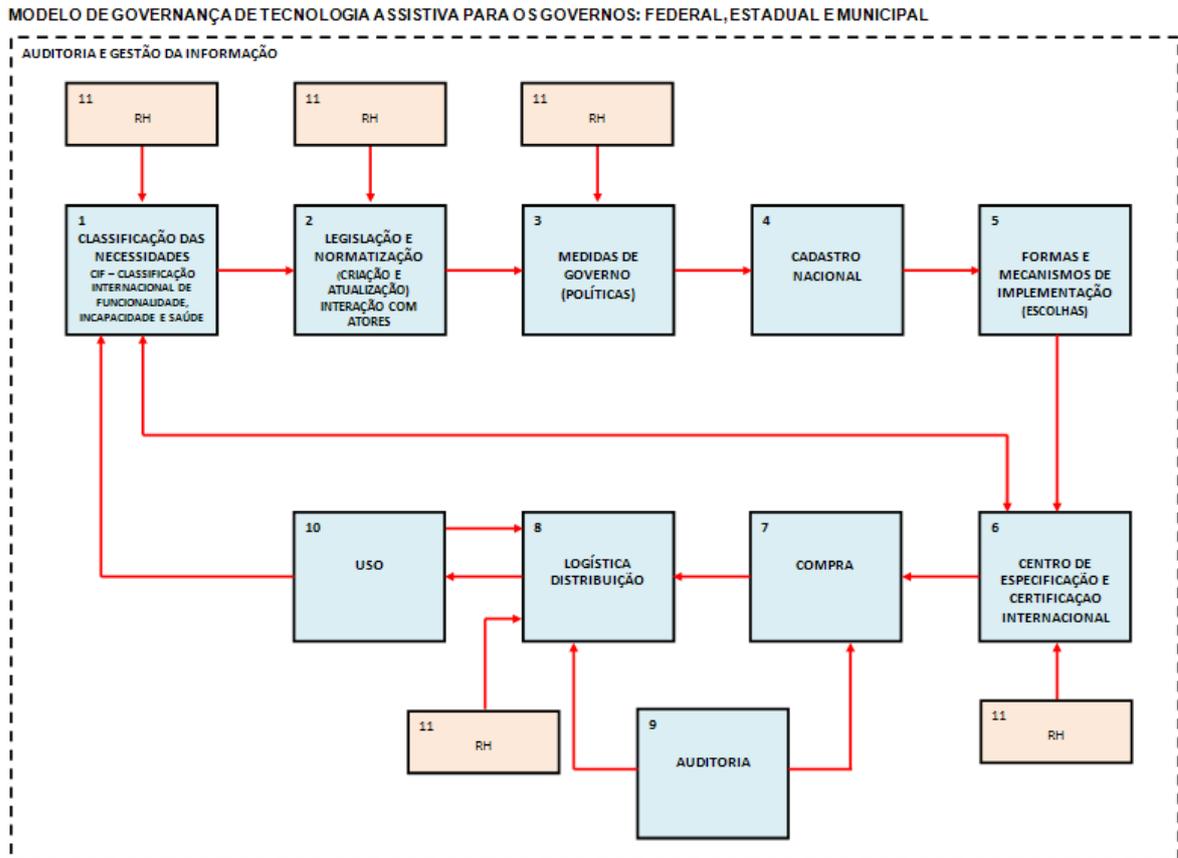


Figura 66 - Modelo de Governança de Tecnologia Assistiva para os Governos: Federal, Estadual e Municipal.

1.5.3.4 Cadeia Produtiva de TA

A Figura 67, detalha a Cadeia Produtiva de TA, apresentando os elementos e interfaces constituintes da mesma, onde a partir de uma necessidade (1), vai se desencadear o modelo de concepção de um produto de TA (2), envolvendo o projeto com design de produtos (2.1) e produção/fabricação (2.2). Em seguida, a incubadora (3), venda (4), a auditoria (5), logística de distribuição (6), pós-venda (7), uso (8), descarte (9), remanufatura para reutilização (10), reciclagem (11), insumos (12), ICT (13), academia (14), laboratório (15), aferição (16) e RH (17). Pode-se constatar que todos os elementos apresentados na cadeia produtiva de TA são essenciais, sendo importante observar que, além de haver a necessidade de uma atividade forte de auditoria em todo ciclo, principalmente para os elos de 4 – VENDA e 6 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO, deve haver uma intensa Gestão da Informação integrada e coordenada da cadeia:

- a) O elemento 2 - MODELO DE CONCEPÇÃO DE UM PRODUTO DE TA: refere-se ao design de componentes, análise de custos, análise de viabilidade, simulações computadorizadas, validação para o usuário final, certificação e testes de um produto TA e posterior fabricação/produção;
- b) O elemento 2.1 - PROJETO: DESIGN DE PRODUTOS: refere-se ao design de componentes envolvidos na concepção de um produto TA;
- c) O elemento 2.2 - PRODUÇÃO E FABRICAÇÃO: refere-se a integração com o projeto e design de produtos, análise de custos, análise de viabilidade, pesquisa e inovação e validação em usuário final, certificação, fabricação e produção, e testes de um produto TA;
- d) O elemento 6 - LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO: refere-se a disponibilização pelo SUS, Entidades Privadas e ou Filantrópicas. Incluem as atividades de treinamento, formação, divulgação e adaptação de um produto TA ao usuário final;
- e) O elemento 7 - PÓS-VENDA: refere-se ao acompanhamento, manutenção, avaliação e muitas vezes a adaptação de um produto TA;
- f) O elemento 17 - RH: refere-se a Centros de Reabilitação que proporcionam treinamento do profissional, usuário, familiar/cuidador; e
- g) *Feedback*: Envolvendo o usuário/profissional do setor com o setor de produção e pesquisa e inovação tecnológica e necessidades.

necessidade de uma atividade forte de auditoria em todo ciclo, principalmente para os elos de 5 – VENDA e 7 – LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO, deve haver uma intensa Gestão da Informação da cadeia, de maneira ágil, integrada e coordenada:

- a) O elemento 1 - NECESSIDADES: refere-se ao procedimento de uma análise quanto ao desempenho funciona, bem como aos aspectos de autonomia, biomecânicos, cognitivos, psicossociais, ergonômicos e antropométricos;
- b) O elemento 2 - MODELO DE CONCEPÇÃO DE UM PRODUTO DE TA: refere-se ao design de componentes, análise de custos, análise de viabilidade, simulações computadorizadas, validação para o usuário final, certificação e testes de um produto TA e posterior fabricação/produção;
- c) O elemento 2.1 - PROJETO: DESIGN DE PRODUTOS: refere-se ao design de componentes envolvidos na concepção de um produto TA;
- d) O elemento 2.2 - ANÁLISE DE CUSTOS: refere-se as formas de financiamento, incentivos, viabilidade, impacto, social, político, mercado de um produto TA;
- e) O elemento 2.3 - PRODUÇÃO E FABRICAÇÃO: refere-se a integração com o projeto e design de produtos, análise de custos, análise de viabilidade, pesquisa e inovação e validação em usuário final, certificação, fabricação e produção, e testes de um produto TA;
- f) O elemento 7 - LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO: refere-se a disponibilização pelo SUS, Entidades Privadas e ou Filantrópicas. Incluem as atividades de treinamento, formação, divulgação e adaptação de um produto TA ao usuário final;
- g) O elemento 8 PÓS-VENDA: refere-se ao acompanhamento do produto TA após a sua comercialização, preocupando-se com a sua manutenção e adaptação ao usuário, uma avaliação final da tecnologia TA para que sejam possíveis de serem realizadas melhorias e otimizações no projeto do produto;
- h) O elemento 12 - REMANUFATURA PARA DISTRIBUIÇÃO: refere-se à possibilidade de se realizar um reaproveitamento de um produto não mais



utilizado pelo usuário. Assim, se este produto apresentar boas condições de uso, o mesmo seria disponibilizado para ser oferecido novamente a outro usuário, possibilitando-se assim, a sua remanufatura (higienização, limpeza, pintura e recondicionamento), ou se isto não for possível, este produto deverá ser reciclado obedecendo a um controle ambiental adequado;

- i) Os elementos 14 - ICT e 15 - ACADEMIA: referem-se na implementação de programas de incentivos direcionados a Universidades e ICT para o desenvolvimento de trabalho científico e tecnológico direcionado a área de TA, com possível possibilidade de desenvolvimento industrial e comercialização;
- j) O elemento 17 - RH: refere-se a Centros de Reabilitação que proporcionam treinamento do profissional, usuário, familiar/cuidador; e
- k) *Feedback*: Envolvendo o usuário/profissional do setor com o setor de produção e pesquisa e inovação tecnológica e necessidades.

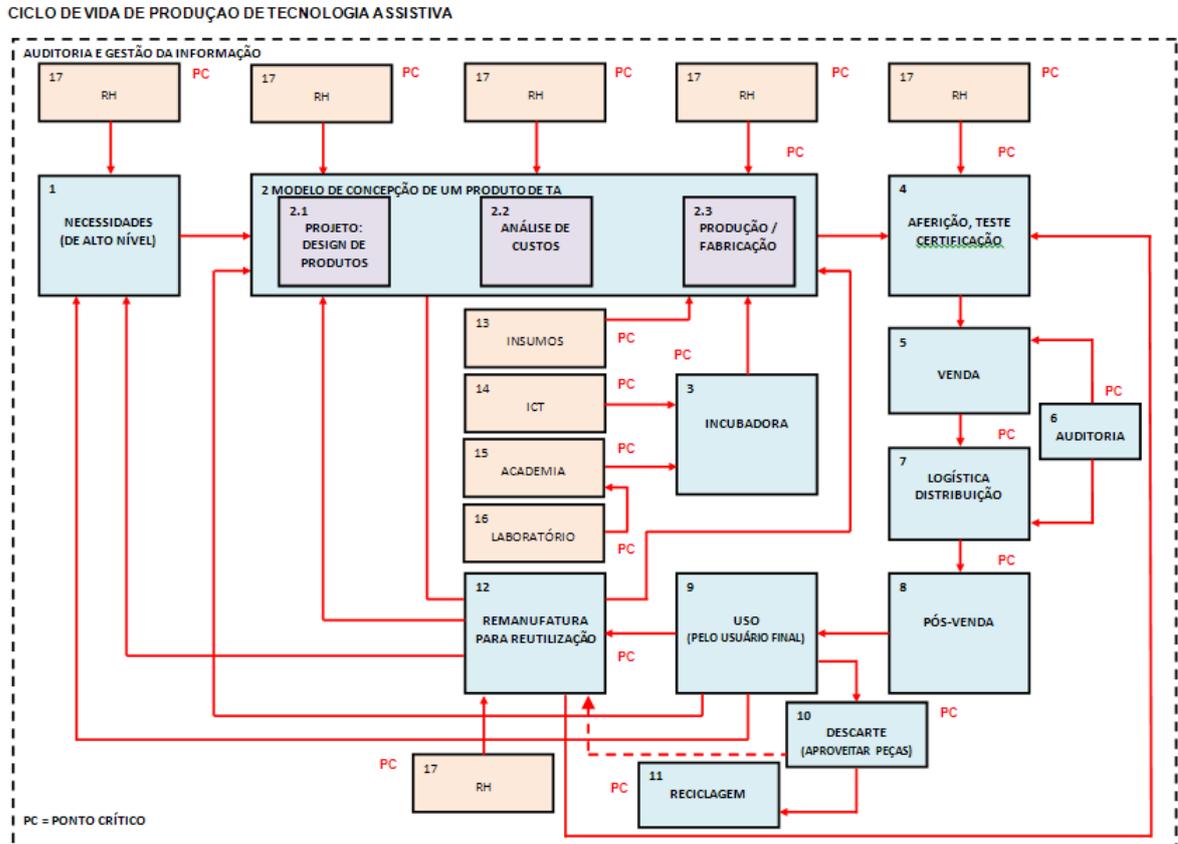


Figura 68 – Ciclo de Vida de Produção de TA.

1.5.3.6 Modelo do Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)

O modelo do **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)** apresentado na Figura 70 deverá oferecer acesso a uma solução completa às PcD.

1.5.3.7 Modelo do Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA)

O modelo do **Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA)** é apresentado na Figura 71, deverá oferecer às PcD (e às pessoas com capacidade reduzida), um vasto conjunto de benefícios para melhoria de saúde.

1.5.4 Proposta de Implementação de Centros Especiais de Saúde

A partir do estudo realizado torna-se imprescindível a criação de centros integrados de saúde com o objetivo de se oferecer uma solução integral e integrada às pessoas com capacidade reduzida, incluindo as PcD, como as pessoas idosas, cujo número vêm aumentando significativamente nos últimos anos e que precisam de cuidados especiais e necessitam de tratamento diferenciado.

Estes centros deverão funcionar **sob a forma de redes cooperativas**, com previsão de existência de no mínimo um centro para cada unidade da federação e coordenado por um centro regulador nacional denominado **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)**, apresentado a seguir:

1.5.4.1 Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)

O **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)** deverá ser o centro regulador nacional e oferecer acesso a uma solução completa às PcD, conforme mostra a estrutura proposta na Figura 69, onde este centro supervisionará:

- a) Observatório Nacional de TA (ONTA);
- b) Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA);

- c) Centro Nacional de Robótica Assistiva (CENARA);
- d) Centro Nacional de Tecnologia da Informação em Saúde (CENATIS); e
- e) Centro de Inovação Tecnológica e Design para a Saúde (CITDS).

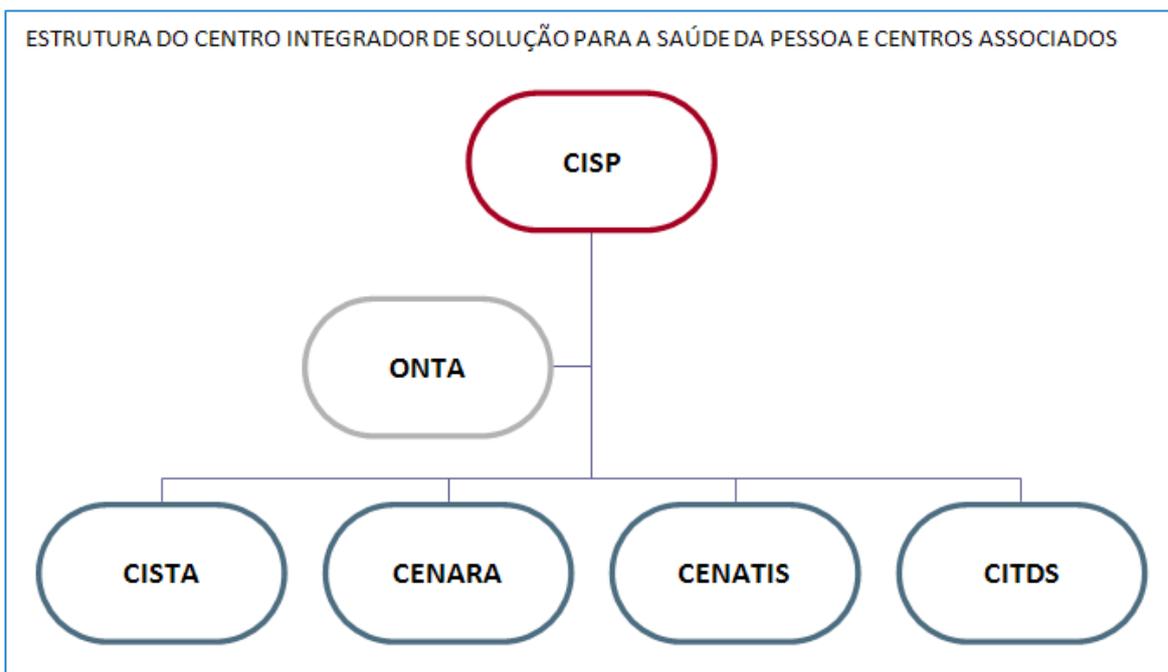


Figura 69 – Estrutura do CISP e centros associados.

Estes centros deverão funcionar **sob a forma de redes cooperativas**, com previsão de existência de no mínimo um centro para cada unidade da federação, da seguinte maneira: imediatamente constatado a necessidade do usuário de uma TA, o mesmo terá acesso a uma solução completa em um **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)**, composto de profissionais da área de saúde, terapia ocupacional (TO), psicólogo, assistência social, qualificados para diagnóstico e especificação da real necessidade do usuário. É neste momento que deverá ser recomendado o tipo de TA a ser utilizada, de maneira que o resultado final seja a completa reinserção social da PcD. Nesta etapa é que se perceberá o maior acesso das pessoas de baixa renda às TA, e a forma de incentivo do governo.

Proposta de Modelo para o CISP

A Figura 70 apresenta a proposta de um modelo de **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)** para auxílio a pessoas com mobilidade

reduzida e idosas. Este modelo visa apresentar recursos para que o país possa enfrentar novos desafios tecnológicos e sociais direcionados as pessoas com a perda de autonomia.

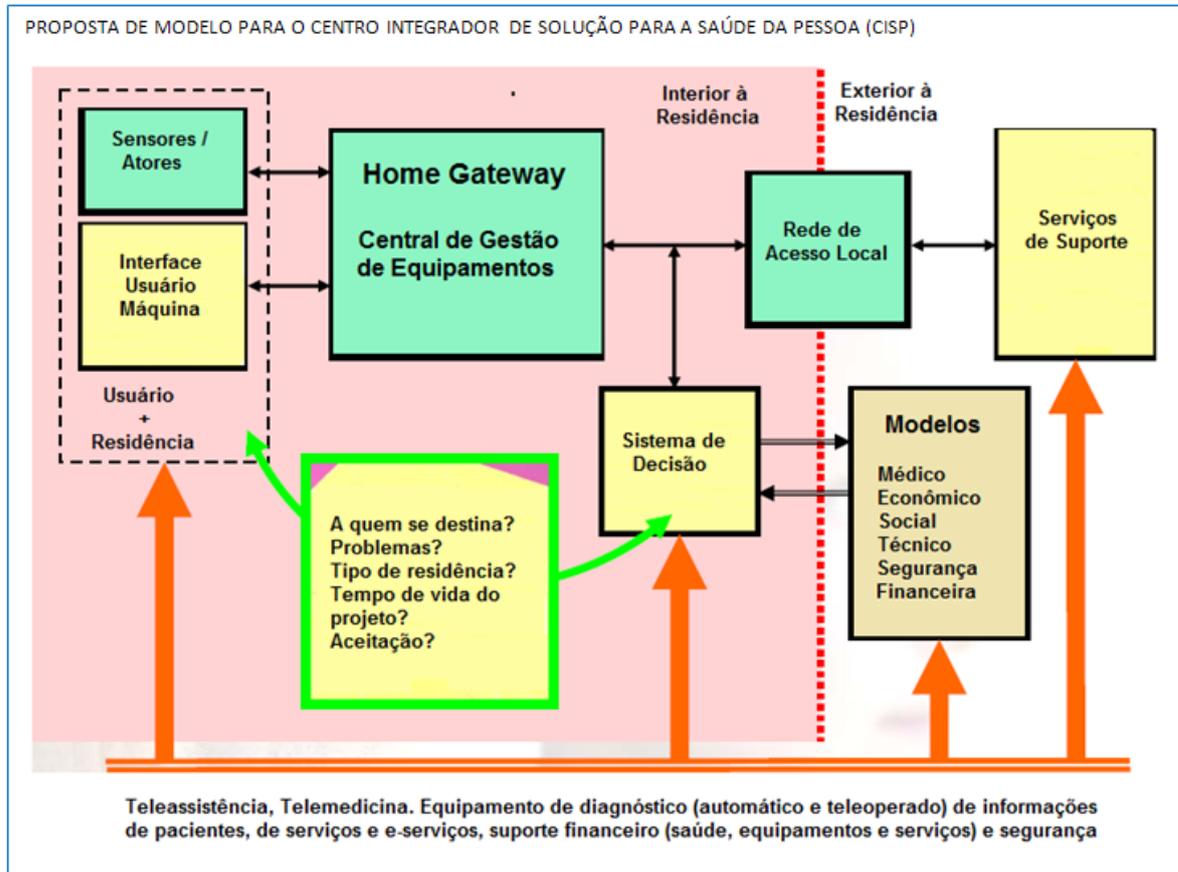


Figura 70 – Proposta de Modelo para o CISP.

Este Centro **deverá funcionar em rede cooperativa e integrar conhecimentos nas áreas de Tecnologia Assistiva integrada aos conceitos de Automação e Robótica, e Domótica, devendo ser inovador em tecnologias do futuro**, utilizando os novos objetos comunicantes para a assistência as pessoas com perda de autonomia.

Os novos desafios econômico e social em relação ao envelhecimento da população podem apresentar as seguintes vantagens e oportunidades em relação ao modelo de governança de um país:

a) Melhoria das condições de vida das pessoas idosas:

- 1) Em relação ao seu ambiente socioeconômico obedecendo às condições de ética; e

- 2) Oferecer novos serviços com ênfase na utilização dos serviços através da web (*e-serviços*).

b) Suporte ao desenvolvimento tecnológico:

- 1) Criação de novas empresas de Automação Residencial, Robótica e Automação;
- 2) Geração de serviços e empregos direcionados para a área de saúde e domínios de assistência; e
- 3) Inovação Tecnológica e criação de novos empregos utilizando tecnologias web (*e-tecnologias*).

c) Criação de programas específicos de ensino e pesquisa:

- 1) Programas direcionados ao ensino e pesquisa através de um maior envolvimento das Universidades e ICT;
- 2) Criação de novos cursos superiores e em nível tecnológico integrando essas tecnologias; e
- 3) Incentivar a geração de trabalhos científicos e tecnológicos nessas áreas de conhecimento.

d) Implementação de Programas de incentivo a pesquisa para integrar Automação Residencial, Robótica e TIC para assistência a pessoas com perda de autonomia:

- 1) No ambiente domiciliar;
- 2) Para a preservação em domicílio; e
- 3) Representando um grande desafio acadêmico em integração e convergência de tecnologias.

e) Elaboração de soluções médicas, sociais e jurídicas para:

- 1) Auxiliar a pessoa com alguma forma de deficiência; e
- 2) Retardar (atrasar) a perda de autonomia de uma pessoa idosa.

1.5.4.2 Observatório Nacional de TA

O **Observatório Nacional de TA (ONTA)** deverá estar equipado de sistemas de informação que possibilitem a agilidade no processo de solução para o usuário necessitado. Ao mesmo tempo deverá sempre incentivar novas soluções tecnológicas, por meio de processo de inovação, que poderão ser aplicadas a médio e longo prazo e disponibilizadas no Centro de Integrador de Solução.

Este Observatório nacional deverá funcionar em rede cooperativa, interagindo com o CISP e com todos os outros centros.

1.5.4.3 Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA)

O **Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA)**, cujo modelo é apresentado na Figura 71, deverá oferecer às PcD (e às pessoas com capacidade reduzida), um vasto conjunto de benefícios para melhoria de saúde.

Este Centro deverá interagir com diferentes atores de TA, dentre eles, psicólogo, Terapeuta Ocupacional, profissionais da área de Saúde, além da Indústria, ICT, e Centros de Manutenção, sendo imprescindível neste processo de transferência e troca contínua de informações contínua entre esses diferentes atores, permitindo assim avaliar se as tecnologias utilizadas são as mais convenientes e adaptadas a maior parte dos pacientes, e quais modificações e inovações poderiam ser adicionadas ao produto.

Este Centro deverá funcionar em rede cooperativa, sendo implementado no mínimo um para cada unidade da federação, e integrado ao CISP.

Proposta de Modelo para o CISTA

A Figura 71 apresenta uma esquematização de proposta de um Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA), onde se pode constatar as influências diretas neste centro, que interage com diferentes atores de TA: Saúde (1), Terapia Ocupacional (2), Psicólogo e Assistente Social (3), Usuário (4), Centros de Manutenção (5), Indústria (6), ICT (7), Recursos Financeiros (8).

MODELO DO CENTRO INTEGRADOR DE SOLUÇÃO EM SAÚDE EM TECNOLOGIA ASSISTIVA (CISTA)

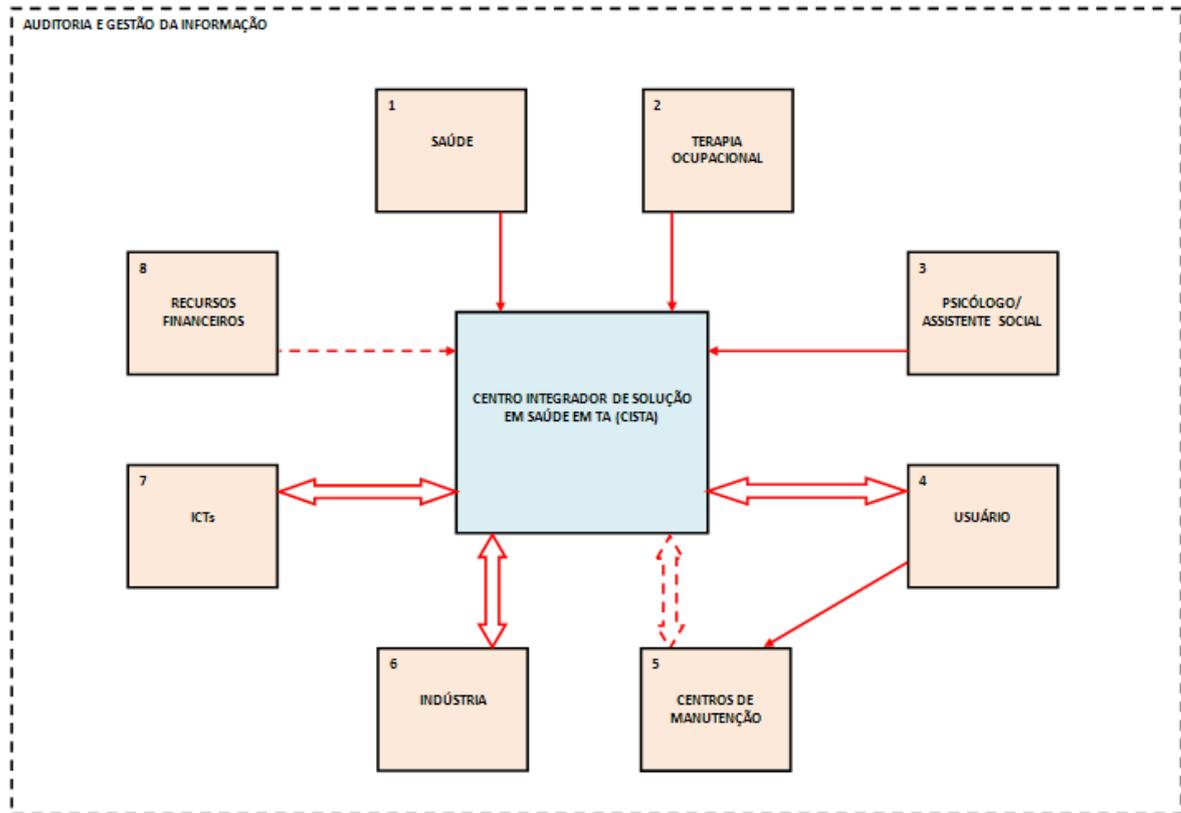


Figura 71 - Modelo de Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA) e seus diferentes atores.

Ressalta-se a necessidade de transferência de informações contínua entre esses diferentes atores, permitindo assim avaliar se as tecnologias utilizadas são as mais convenientes e adaptadas a maior parte dos pacientes, e quais modificações e inovações poderiam ser adicionadas ao produto.

É importante observar que deve haver uma atividade forte de auditoria em todo modelo e uma intensa Gestão da Informação desse modelo, de maneira ágil, integrada e coordenada.

Assim, neste modelo, pode-se observar o fluxo de entrada de informações, provenientes de profissionais da área de Saúde (1), Terapia Ocupacional (2) e Psicologia/Assistente Social (3) na direção do CISTA, como também a possível injeção de recursos financeiros (8) para o CISTA. Observa-se, também, ainda a troca de informações de forma biunívoca (nos dois sentidos) entre o usuário (4), indústria (6), ICT (7) e o CISTA, e o mesmo poderá ocorrer também entre esse centro e os centros de manutenção (CM) (5). Finalmente, o usuário (4) poderá

também fornecer informações consideradas relevantes em direção aos centros de manutenção (CM) (5).

1.5.4.4 Fluxograma do CISP

A Figura 72 apresenta o fluxograma referente ao Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP), onde o mesmo é subdividido nos atores descritos nos modelos definidos anteriormente: Usuário, Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA), Indústria e Centro de Manutenção (CM).

Pode-se observar que o início do fluxo começa a partir da constatação de uma necessidade ou do acompanhamento de um processo já existente. O fluxo segue a partir do CISP que compreende as seguintes fases:

- a) Saúde: compreende avaliar, diagnosticar, solução e acompanhamento indo até o atendimento do usuário através da compra de um produto TA ou obtido através de um estoque;
- b) Compra: poder de compra de um produto TA dentro do mercado interno ou através de importação; e
- c) TI: logística necessária para atendimento e fornecimento do produto.

A fase de Industrialização compreende todas as etapas necessárias ao desenvolvimento de um produto, e o Centro de Manutenção (CM) tem como objetivo atender o usuário interagindo com as fases de Saúde e Usuário.

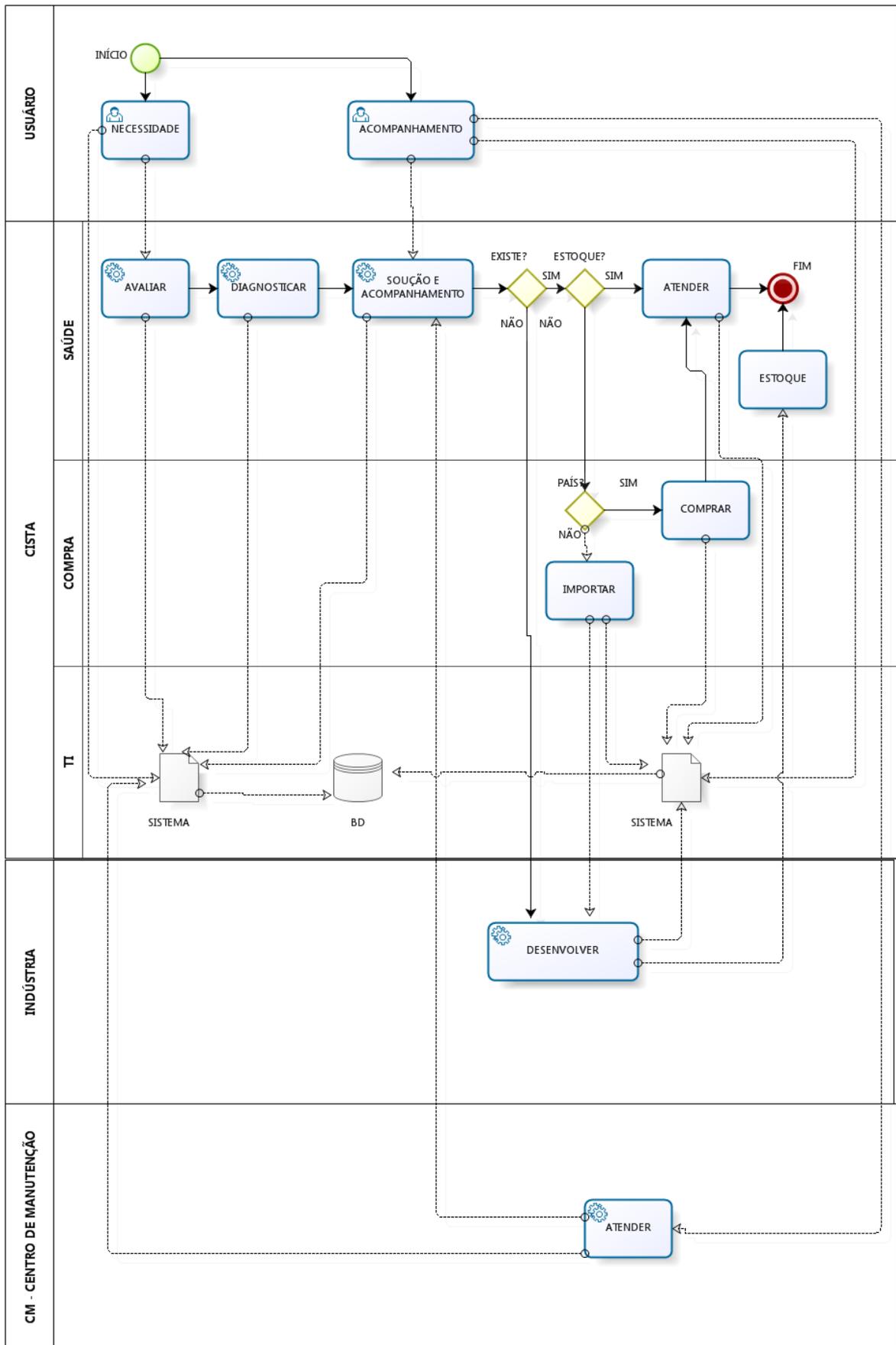


Figura 72 – Fluxo de atendimento do Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP).

1.5.4.5 Centro Nacional de Robótica Assistiva

O **Centro Nacional Robótica Assistiva (CENARA)** deverá oferecer às PcD (e às pessoas com capacidade reduzida), um vasto conjunto de benefícios e/ou áreas de colaboração relacionadas com a robótica de assistência ou reabilitação, destinado aos utilizadores, cuidadores, pesquisadores, empresas, associações ou profissionais envolvidos na área da incapacidade e da dependência. Seu principal objetivo é permitir, a um maior número de usuários, a descoberta, utilização, acompanhamento, desenvolvimento e aprimoramento de novas técnicas de robótica de assistência.

Este Centro deverá oferecer uma gama de produtos robóticos de assistência, catalogados em diferentes classificações (FDA, EURON, ISO, etc.). Ele permite que uma coleção contendo todos os produtos comercializados que possam atender as expectativas das pessoas com deficiência ou idosos, contando ainda com profissionais especializados para atendimento e inserção da pessoa, clínicos e pesquisadores. Assim, dentre os principais benefícios e domínios de colaboração propostos em termos de robótica de assistência, ou para a reabilitação, são os seguintes:

- a) Sistema de Informação;
- b) Análise de risco de utilização;
- c) Avaliação de utilização;
- d) Metodologia de ajuda;
- e) Estado da arte;
- f) Análise de necessidade;
- g) Formação de recursos humanos;
- h) Difusão através de encontros e reuniões;
- i) Recomendações, sugestões de compra e equipamentos e suporte técnico e integração dos dispositivos;
- j) Pesquisa, aquisição no mercado e demonstração; e
- k) Programas de empréstimo de equipamentos.

Este Centro deverá funcionar em rede cooperativa, sendo no mínimo um para cada unidade da federação e integrado ao CISP.

1.5.4.6 Centro Nacional de Tecnologia da Informação em Saúde (CENATIS)

O **Centro Nacional de Tecnologia da Informação em Saúde (CENATIS)** deverá oferecer recursos advindos das novas tecnologias na área de saúde para as pessoas, oferecendo técnicas e ferramentas necessárias para a prática dos serviços de saúde à população, no mais alto nível. As inovações tecnológicas permitem melhorar as condições de atendimento ao paciente, ajudando a reduzir custos para cumprir o compromisso social de um país que é assegurar a universalidade dos cuidados de saúde a todos os cidadãos, independente de sua classe social e poder aquisitivo.

Dentre as principais soluções tecnológicas que este centro deverá disponibilizar para a população, hospitais e clínicas, destacam-se as seguintes:

- a) Sistematização dos consultórios médicos;
- b) Dossiês e Relatórios Médicos informatizados;
- c) Equipamentos de diagnóstico, armazenagem e transmissão de informações;
- d) Análise, armazenamento e transmissão de imagens;
- e) Sistemas de Informação para o controle de medicamentos;
- f) Sistemas de Apoio à prestação de serviços alternativos para a área de saúde; e
- g) Soluções TIC Administrativas e Financeiras.

Este Centro deverá funcionar em rede cooperativa, sendo no mínimo um para cada unidade da federação e integrado ao CISP.

1.5.4.7 Centro de Inovação Tecnológica e Design para a Saúde (CITDS)

O **Centro de Inovação Tecnológica e Design para a Saúde (CITDS)** deverá oferecer às PcD e às pessoas com capacidade reduzida, recursos direcionados a crescente importância do envelhecimento das pessoas e consequente perda de autonomia em uma residência e empresa. Trata-se da criação de um Centro nacional dotado de recursos capazes de identificar soluções adaptadas às

necessidades especiais em pequenas empresas, e fornecer treinamento ao desenvolvimento de seu processo. Este Centro deverá:

- a) Apoiar empresas de *design* em suas práticas profissionais para integrar meio ambiente, saúde, exigências sociais e legais;
- b) Propor soluções técnicas de especialistas para adaptação de residências para pessoas idosas com deficiência; e
- c) Ajudar aos artesões e profissionais de *design* na integração de áreas saúde, social e legal envolvendo aspectos ambientais nas práticas profissionais, desenvolvendo produtos que envolvem a concepção de mobiliário assistivo e inteligente.

Um exemplo de centro dessa natureza é o *Centre National d'Innovation Santé, Autonomie et Métiers* (CNISAM), implementado na França em 2011. Com sua rede de parceiros fornece ferramentas e dispositivos nas áreas de adaptação de habitações para idosos e/ou portadoras de deficiência ao acesso a lojas, design de mobiliário adaptáveis, aplicação de materiais sustentáveis a inovação de serviços de construção, relacionados ao envelhecimento da população.

Este Centro deverá funcionar em rede cooperativa, sendo no mínimo um para cada unidade da federação e integrado ao CISP.

1.5.5 Considerações das Tendências Tecnológicas

O estudo de Tendências Tecnológicas que se encontra na seção 4 da Parte 4 – Análise de Perspectivas apresenta algumas considerações relevantes que foram utilizadas para a elaboração deste Capítulo.

1.5.6 Recomendações Gerais das Tendências Tecnológicas

Durante o estudo também foram mapeados o ciclo de desenvolvimento de um Produto TA, o seu modelo de governança, sua cadeia produtiva, e finalmente seu ciclo de vida, permitindo a proposta final de um centro integrado de soluções em TA. Os critérios de escolha que permitiram focalizar este estudo de TA foram os seguintes:

- a) Dimensão do mercado nacional, detecção de necessidade e potencialidade de utilização de um produto TA;
- b) Possibilidade de o país desenvolver produtos TA com capacidade de exportação, com impacto e participação direta na balança comercial do segmento eletroeletrônica e outros segmentos;
- c) Posição atual do segmento em relação à fronteira tecnológica;
- d) Avaliação do potencial de talentos no país;
- e) Importância e necessidade de TA para o país;
- f) Aspectos socioambientais;
- g) Excelência e capacidade da indústria nacional para desenvolver produtos de TA; e
- h) Impacto social.

A partir das análises e discussões realizadas durante o estudo, observou-se que alguns programas de políticas prioritárias deverão ser implementados em TA, dentre os quais se recomenda:

- a) Expansão de atividades de cooperação em diferentes níveis:
 - 1) Educação: estabelecer programas educacionais através do desenvolvimento de cursos comuns nesta área envolvendo diferentes áreas da Engenharia, Medicina e Computação;
 - 2) Pesquisa: criação de centros de excelência e polos de competitividade.
- b) Estabelecer domínios colaborativos onde deverão ser atribuídas responsabilidades para as equipes de pesquisa, que deverão atender os seguintes objetivos:
 - 1) Suporte administrativo e financeiro de redes de investigação cooperativas, com base na implementação de centros de excelência nesta área;
 - 2) Implementação de cursos de especialização e programas de mestrado e doutorado conjunto, para troca de experiências científicas e educacionais;
 - 3) Incentivar programas de apoio à mobilidade; e

- 4) Apoiar programas de pós-graduação e especialização em parcerias com outros países para desenvolverem as suas capacitações organizacionais, acadêmicas e de pesquisa nesta área.

As PcD e as pessoas idosas ou com alguma limitação funcional circunstancial, apresentam necessidades diversas, e portanto, carecem do atendimento em caráter prioritário. Com o objetivo que o desenvolvimento tecnológico das TA possam contribuir de maneira eficiente e eficaz recomenda-se:

- a) Estabelecer ações governamentais no sentido de compras de produtos tecnológicos no exterior, e incentivando programas de pesquisa e inovação tecnológica junto a Universidades e ICT, premiando o desenvolvimento de patentes e produtos com inovação tecnológica e baixo custo na área.

Todas essas recomendações e sugestões podem **integrar uma Política Institucional de Governo** que na etapa seguinte a este estudo permitirá o planejamento e proposição de ações com intuito de contribuir para a criação e implementação do **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)** com seus centros associados:

- a) Observatório Nacional de TA (ONTA);
- b) Centro Integrador de Solução em Saúde em TA (CISTA);
- c) Centro Nacional de Robótica Assistiva (CENARA);
- d) Centro Nacional de Tecnologia da Informação em Saúde (CENATIS); e
- e) Centro de Inovação Tecnológica e Design para a Saúde (CITDS).

Complementando esta estrutura, destaca-se a recomendação da implementação de um Observatório Nacional de TA (ONTA), citado na seção 1.5.4.2, que fará parte da estrutura do **Centro Integrador de Solução para a Saúde da Pessoa (CISP)**, interfaceando com todos os centros propostos. Este Observatório deverá atuar em rede cooperativa como um elemento compilador de

informações para tomada de decisão organizada entre os atores envolvidos e visando a melhoria da eficiência destes centros.

Destaca-se que há a necessidade de uma atividade forte de auditoria em todo ciclo dos modelos e cadeias da TA, citados na seção que trata dos Modelos para Organização da Gestão em TA, principalmente para os elos de VENDA e LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO, e uma intensa Gestão da Informação integrada e coordenada dos modelos e cadeias de TA.

Finalmente, recomenda-se ***continuar este Estudo com agenda adequada, aprofundando a análise prospectiva da TA permitindo gerar um Mapa de Rotas Estratégicas e Mapa de Rotas Tecnológicas para a TA em uma visão holística e integrada que contemple objetivos estratégicos, metas e ações para os atores e segmentos envolvidos em TA.***

A seção a seguir trata das propostas de subsídios multisetoriais para formulação de políticas públicas, em caráter de orientação aos formuladores dessas políticas, onde se recomenda considerar as diversas variáveis organizacionais endógenas e exógenas, e suas relações, em caráter nacional, para sua elaboração e implantação.

1.6 PROPOSTA DE SUBSÍDIOS MULTISSETORIAIS PARA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A partir dos resultados do diagnóstico do setor de TA, bem como da análise de perspectivas (SWOT e tendências tecnológicas), foi possível identificar a necessidade de contribuição do estado brasileiro nas atividades de regulação, investimento, apoio e desenvolvimento da TA para as PcD, principalmente as de baixa renda. De posse desses dados e a partir das sugestões listadas na seção anterior, foram elaboradas recomendações para políticas públicas referentes a TA, que estão descritas no restante da seção.

A estruturação da proposta de subsídios multisetoriais para a formulação de políticas públicas em CT&I para o desenvolvimento do setor de TA considera a dimensão de análise, um nome simbólico para a proposta, um contexto, a proposta de solução, os fatores motivadores e os principais atores.

1.6.1 Dimensão: Comunicação

a) NOME DA POLÍTICA: MOBILIZAÇÃO NACIONAL DOS ATORES

Contexto: A TA tem poucas oportunidades de ser conhecida em sua capacidade de utilização por parte de seus usuários bem como por aqueles que têm algum tipo de contato com ela, tais como: formuladores de políticas, projetistas, pesquisadores, produtores, compradores institucionais, academias, institutos de pesquisas, escolas e sociedade em geral.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Divulgação generalizada e frequente da TA e suas diversas aplicações, por meio dos órgãos públicos responsáveis nos níveis federal, estadual e municipal, e da mídia falada, escrita e televisada, escolas, empresas; e
- 2) Contratação de empresa especializada que faça a divulgação da TA e que tenha a linguagem adequada a cada tipo de público: crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, incentivos fiscais, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável à pesquisa e desenvolvimento de TA, criação de ambiente favorável ao acesso da PcD, etc..

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MS, MCTI, MC, MPOG, FEDERAÇÕES, ESCOLAS.

1.6.2 Dimensão: Saúde

a) NOME DA POLÍTICA: MODERNIZAÇÃO E HUMANIZAÇÃO DA GESTÃO DA SAÚDE PÚBLICA

Contexto: As PcD possuem necessidades que não são plenamente atendidas nas estruturas de saúde pública por não estarem em sua maioria, equipadas adequadamente para um atendimento pleno (eficaz, eficiente e efetivo), quer seja emergencial ou ambulatorial.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Equipar as instituições de saúde pública de profissionais de saúde qualificados em PcD e no uso de TA, equipamentos, materiais, laboratórios e instrumentos; e
- 2) Intensificar a criação do CISP.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, premiações

por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente de atendimento médico.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MS.

b) NOME DA POLÍTICA: SAÚDE EM CASA

Contexto: as PcD possuem múltiplas dificuldades em relação ao atendimento médico para suas necessidades, principalmente por parte dos atores públicos do setor de saúde, tendo em vista que muitas delas não possuem informações sobre como proceder e buscar apoio às suas necessidades terapêuticas.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

1) Intensificar os sistemas de mutirões locais e comunitários que atendam às necessidades específicas das PcD - Criar grupos em cada região administrativa dos municípios brasileiros, com pessoal especializado em PcD e uso de TA, para atendimento itinerante às PcD.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente de atendimento médico, economia e otimização dos recursos públicos, favorecimento à acessibilidade.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MS.

c) NOME DA POLÍTICA: AUDIÇÃO PARA TODOS

Contexto: as PcD auditivas possuem múltiplas dificuldades em relação ao atendimento médico para suas necessidades, principalmente por parte dos atores públicos do setor de saúde, tendo em vista que muitas delas não possuem informações sobre como proceder e buscar apoio às suas necessidades terapêuticas. Do total da população brasileira, cerca de 6 % tem perda auditiva incapacitante, onde 95% desse contingente conseguem ser recuperados com aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) e os demais somente com implante coclear. As causas identificadas são: genética, comportamental, de trabalho, exposição a produtos químicos, doenças, trauma acústico, dentre outras.

As demandas atuais das TA para deficiência auditiva são:

- 1) Tipo de produto: aparelho de amplificação sonora individual (AASI), conhecido como aparelho auditivo adaptado à distância (Telemedicina) para a condução e melhoria das políticas públicas da saúde auditiva no Brasil;
- 2) Tipo de tecnologia: dispositivo eletrônico para reabilitação auditiva com uso de tecnologia da informação;
- 3) Tipo de pesquisa: reabilitação auditiva; e
- 4) Tipo de investimento: desenvolvimento de novos modelos de AASIs e de uma base tecnológica para adaptação à distância.

Em relação as ofertas atuais das TA para deficiência auditiva, a indústria brasileira somente consegue oferecer 10% da demanda interna. Segundo Penteadó (2009), o mercado nacional não é maduro - existem 40 marcas de produtos originadas e concentradas em 8 fabricantes.

Sobre a situação atual em relação ao desenvolvimento das TA, existem algumas limitações ou barreiras para o desenvolvimento da TA, tais como:

- 1) Barreira de entrada - alguns dos produtos desenvolvidos foram aprovados e autorizados pela ANVISA, contudo, o mercado é totalmente dominado por empresas internacionais ou por importadores independentes; e
- 2) Financiamento: há falta de recursos para desenvolvimento de novos produtos.

Em relação à inovação não há indústria de AASIs no Brasil. A Telemedicina aplicada a adaptação à distância não faz parte dos negócios das empresas que dominam o mercado. Existem alguns óbices para implantação da inovação desta área no Brasil.

As atuais políticas públicas não são suficientes para as TA. O Governo doa 7 de cada 10 AASIs adquiridos no Brasil. Trata-se de uma das maiores iniciativas no mundo para minimizar os efeitos sociais decorrentes da perda auditiva. Para tanto ele adquire a preços reduzidos AASIs importados, os quais possuem uma garantia limitada de 1 ano. Após este prazo os pacientes SUS não conseguem pagar pelos reparos/ manutenções de seus AASIs, uma vez que as empresas que dominam o mercado olham para o pacientes SUS como paciente de varejo. Os pacientes SUS param de usar os AASIs importados, pegam o fim da fila e oneram o erário, num ciclo vicioso que atende os interesses do *status quo*.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) As recomendações para solucionar cada uma destas limitações ou barreiras são:
 - a) Barreiras de entrada - o governo pode estimular o uso dos AASI aqui descritos e verificar os benefícios das doações governamentais (Lei 587/ 589) podem trazer para que os pacientes recebam regulagens em unidades básicas de saúde (UBS) próximas de seus domicílios; e
 - b) Financiamento - o Governo pode aportar recursos, a respeito do que ocorreu com os medicamentos genéricos (Lei 9787).
- 2) Para se solucionar cada uma destas limitações ou barreiras, os produtos devem ser avaliados como alternativas aos AASIs importados, os quais não podem ser ajustados à distância, que consomem muita energia elétrica (bateria) e com alto custo de manutenção.
- 3) As oportunidades de investimento em TA no país, são:
 - a) Tipo de produto: fábrica de AASIs no Brasil, desenvolvimento de aplicativos para a Telemedicina;
 - b) Tipo de tecnologia: manufatura e engenharia de software;
 - c) Tipo de pesquisa: prática; e
 - d) Tipo de investimento: recursos financeiros (equipamentos, instalações, treinamento, aplicação, assistência técnica, pessoal).

- 4) Algumas ações de investimentos são necessárias para avançar em TA no Brasil e aproveitar estas oportunidades cumprindo a Lei 587/ 589 na condução de políticas públicas da saúde auditiva.
- 5) Recomenda-se para essas ações de investimentos a habilitação ou construção uma indústria nacional que forneça os produtos (AASIs) e serviços (Telemedicina).
- 6) A Telemedicina aplicada a adaptação à distância não faz parte dos negócios das empresas que dominam o mercado. As recomendações para minimizar os óbices para implantação da inovação da indústria de AASIs no Brasil, são:
 - a) O Governo pode iniciar um projeto piloto e verificar os benefícios da implementação de uma fábrica de AASIs no Brasil, e deste modo, não apenas implementar o uso destas tecnologias, mas o de exportar os produtos (AASIs) e serviços (Telemedicina) para outros países, desenvolvidos ou em desenvolvimento.
 - b) Governo - incentivar a criação de uma indústria nacional, elevando os impostos dos AASIs importados (tais produtos são isentos do pagamento de importantes impostos, justamente por não haver similar nacional);
 - c) Indústria - uma indústria de capital privado/ misto, com geração de renda e emprego no país; e
 - d) Academia - continuar desenvolvendo novas tecnologias.
- 7) Os desafios a serem superados para as TA no país dizem respeito a Produção nacional com incentivo Federal.
- 8) Recomenda-se em termos de políticas públicas que o governo melhore as políticas públicas pelo prisma da economia nos investimentos, geração de capital e emprego, e desenvolvimento de produtos /ou serviços no Brasil.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente de atendimento médico, economia e otimização dos recursos públicos, favorecimento à acessibilidade.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MS, Entidades de Classe, Academias, Órgãos de Fomento.

1.6.3 Dimensão: Infraestrutura Física

a) NOME DA POLÍTICA: INFRAESTRUTURA FÍSICA NACIONAL INCLUSIVA

Contexto: A infraestrutura física nacional apresenta-se deficiente e tende a permanecer assim por muito tempo se nada for feito. O espaço público das cidades requer maior adequação às necessidades das PcD para que estas tenham algum tipo de acessibilidade, que já está assegurada por lei. Em termos de acessibilidade há barreiras arquitetônicas de toda ordem incluindo as escolas, os hospitais, os serviços de transporte, a cultura, etc. Constatou-se, o que já é conhecido por todos os atores da TA, a falta de projetos de Design Universal, proporcionando ambientes

acessíveis à todos, seja nas edificações, produtos, bens de consumo, transporte e comunicação, e que garantam a acessibilidade e o direito equitativo às PcD e as pessoas idosas. Como resultado desse contexto tem-se um custo logístico de atendimento às necessidades das PcD elevado frente a essa situação.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) É necessário estabelecer uma sinergia entre as mais diversas áreas ambientais, de forma a se construir ambientes facilitadores ou readaptados as condições ideais de acessibilidade;
- 2) Criar lei que obrigue o uso de mecanismos de orientação às políticas públicas federais, estaduais e municipais para que a infraestrutura física nacional seja planejada de maneira a oferecer acessibilidade plena às PcD. Essa lei deve estabelecer requisitos rígidos para qualquer investimento público em infraestrutura nacional, tais como: bens de consumo, transporte, comunicação, escolas, hospitais, cultura, etc.;
- 3) Criar sistema de certificação de projetos de investimentos em infraestrutura física nacional com registro de pontuação obtida no item 4 a seguir; e
- 4) Criar sistema de monitoramento, avaliação, fiscalização e controle de projetos de investimentos em infraestrutura física nacional.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente social, redução de custos logísticos de acessibilidade das PcD.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MC, MPOG.

b) NOME DA POLÍTICA: INFRAESTRUTURA FÍSICA EDUCACIONAL INCLUSIVA

Contexto: A infraestrutura física das escolas é, em sua maioria, inadequada arquitetonicamente ocasionando barreiras sociais e impossibilidade de criação de cultura inclusiva e participação das PcD no exercício da plena cidadania.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar mecanismos legais que orientem os projetos dos espaços educacionais a seguirem orientações e princípios do Design Universal;
- 2) Criar lei que obrigue o uso de mecanismos de orientação às políticas públicas federais, estaduais e municipais para que os espaços educacionais sejam planejados de maneira a oferecer acessibilidade plena às PcD. Essa lei deve estabelecer requisitos rígidos para qualquer investimento público em infraestrutura física educacional;
- 3) Criar sistema de certificação de projetos de investimentos em infraestrutura física educacional com registro de pontuação obtida no item 4 abaixo; e

4) Criar sistema de monitoramento, avaliação, fiscalização e controle de projetos de investimentos em infraestrutura física educacional.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente social, redução do êxodo escolar, redução de custos logísticos de acessibilidade das PcD nas escolas.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores MDS, MC, MEC, MPOG.

c) NOME DA POLÍTICA: INFRAESTRUTURA FÍSICA HABITACIONAL INCLUSIVA

Contexto: A infraestrutura física das moradias é, em sua maioria, inadequada arquitetonicamente ocasionando barreiras habitacionais e sociais impossibilitando a digna moradia das PcD impedindo até seu exercício da plena cidadania.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar mecanismos legais que orientem os projetos dos espaços habitacionais a seguirem requisitos de design universal;
- 2) Criar lei que obrigue o uso de mecanismos de orientação às políticas públicas federais, estaduais e municipais para que os espaços habitacionais sejam inclusivos e planejados de maneira a oferecer acessibilidade plena às PcD. Essa lei deve estabelecer requisitos rígidos para qualquer investimento público em infraestrutura física habitacional;
- 3) Criar sistema de certificação de projetos de investimentos em infraestrutura física habitacional com registro de pontuação obtida no item 4 abaixo; e
- 4) Criar sistema de monitoramento, avaliação, fiscalização e controle de projetos de investimentos em infraestrutura física educacional.

Fatores motivadores: O bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente social, redução de custos logísticos de acessibilidade das PcD aos benefícios sociais.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MC, MPOG.

d) NOME DA POLÍTICA: CENTROS DE REFERÊNCIA INCLUSIVOS

Contexto: O país não possui Centros de Referência em qualidade e quantidade que possam atender às demandas das PcD, de maneira plena (eficaz, eficiente e efetiva) principalmente àquelas em situações de risco, como extrema pobreza, abandono e isolamento social.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

1) Criar urgentemente Centros de Referência no país (CISP), sendo no mínimo um em cada unidade da federação, equipados de profissionais de saúde qualificados no uso de TA, equipamentos, material, laboratórios e instrumentos;

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente de atendimento médico.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MC, MPOG.

1.6.4 Dimensão: Infraestrutura Institucional

a) NOME DA POLÍTICA: BASE INDUSTRIAL DE TA

Contexto: O país tem poucas empresas desenvolvedoras de produtos de TA, bem como carece de expertise nos Centros de Reabilitação para a fabricação de TA, de maneira que possam atender às demandas complexas das PcD, de maneira plena (eficaz, eficiente e efetiva) principalmente àquelas em situações de risco, como extrema pobreza, abandono e isolamento social. Também, observa-se o baixo índice de utilização das incubadoras no ciclo de vida do produto e na cadeia produtiva de TA. Sua Base Industrial de TA é formada por empresas pequenas e pouco inovadoras.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

1) Criar mecanismos legais de apoio e incentivo às empresas nacionais de maneira a qualificá-las a fim de fortalecer a base industrial de TA nacional, por meio do ciclo de vida do produto e a cadeia produtiva de TA, para que proporcione o desenvolvimento de tecnologia nacional;

2) Qualificar os profissionais de TA que atuam nos Centros de Reabilitação de maneira que possam fabricar TA com qualidade; e

3) Criar mecanismos legais e apoio e incentivo que orientem os projetos de TA das empresas a utilizarem as incubadoras a fim de fortalecer a base industrial de TA nacional, por meio do ciclo de vida do produto e a cadeia produtiva de TA, a fim de proporcionar o desenvolvimento de tecnologia nacional.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente de atendimento médico.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MC, MPOG, FEDERAÇÕES DE INDÚSTRIA.

b) NOME DA POLÍTICA: CENTROS DE DIAGNÓSTICO INCLUSIVOS

Contexto: O país não possui centros de diagnóstico e acompanhamento das necessidades das PcD em qualidade e quantidade que possam atender às demandas das PcD, de maneira plena (eficaz, eficiente e efetiva) principalmente àquelas em situações de risco, como extrema pobreza, abandono e isolamento social que sejam equipados de profissionais de saúde qualificados no uso de TA, equipamentos, material, laboratórios e instrumentos. Observa-se a existência de barreiras sistêmicas no encaminhamento tardio da PcD (múltiplas deficiências) ao serviço de **reabilitação/poder** médico que não conhece muitas vezes a necessidade do processo de reabilitação. Complementarmente a isso, também se observa a inexistência de sistema de avaliação e monitoramento da efetividade da tecnologia aplicada no país.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar urgentemente Centros de Diagnóstico, sendo no mínimo um em cada unidade da federação, equipados de profissionais de saúde qualificados no uso de TA, equipamentos, material, laboratórios e instrumentos;
- 2) Eliminar as barreiras sistêmicas por meio da qualificação dos profissionais da área de saúde em atendimento às PcD de maneira que possam fazer encaminhamento em tempo para os serviços de reabilitação, principalmente nos casos de múltiplas deficiências; e
- 3) Criar Sistema Nacional de Avaliação e Monitoramento da efetividade da Tecnologia Assistiva aplicada no país.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, humanização do ambiente de atendimento médico.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MC, MPOG.

c) NOME DA POLÍTICA: RH INTEGRADO E CAPACITADO

Contexto: As instituições que atuam com TA no país apresentam baixo índice de integração de seus quadros de profissionais de maneira a permitir a otimização de conhecimentos. Além disso, no âmbito das empresas, apesar dos esforços regulatórios relativos à inclusão de PcD no mercado de trabalho ainda é imitada sua inserção. Uma das causas desse cenário é a fraca capacidade institucional de integração de profissionais.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar mecanismos legais de apoio incentivo à integração institucional de profissionais;
- 2) Fomentar a criação de vagas em cursos relacionados em TA na estrutura crescente de educação profissional; e

3) Inserção de disciplinas relativas à acessibilidade e TA em cursos tradicionais tais como engenharia, medicina, arquitetura, pedagogia, etc.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento, impacto econômico pela inserção da PcD no mercado de trabalho.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MC, MEC, MPOG.

1.6.5 Dimensão: Investimento

a) NOME DA POLÍTICA: FOMENTO ÁGIL EM P,D&I EM TA

Contexto: O país ainda não consegue atender a demanda da PcD em suas políticas públicas. Diante desse contexto o investimento (incentivos e fomentos) para a PD&I em TA é baixo e sem diretriz nacional. Apenas recentemente a TA foi colocada com certa prioridade em relação a incentivos. Entretanto, as linhas de fomento à indústria ainda é insuficiente frente à demanda real e a situação do parque industrial brasileiro na área atualmente. Observa-se, também excessiva burocracia nas linhas de fomento à indústria e P,D&I.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) A partir de um esforço nacional concentrado e coordenado para identificação da real demanda de TA, devem ser criadas diretrizes nacionais para o apoio e incentivo à P,D&I em TA, através de mecanismos legais;
- 2) Desburocratizar os mecanismos de concessão de fomento à P,D&I em TA para a indústria e ICT;
- 3) Aumentar as linhas de fomento a indústria, bem como a quantidade de recursos financeiros de cada linha; e
- 4) Fortalecer o uso benéfico do poder de compra do estado de produtos de TA.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento, fortalecimento da indústria nacional em TA.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG.

b) NOME DA POLÍTICA: FUTURO COM CIÊNCIA

Contexto: As atividades de P&D em TA ainda ocorrem em um ambiente com poucos benefícios. Em relação ao desenvolvimento e aprimoramento de recursos de TA, a ausência de uma priorização adequada das tecnologias dificulta a

consolidação de linhas de pesquisa perenes e gera dispersão e duplicidade exagerada dos esforços de desenvolvimento. Devido à multiplicidade dos recursos de TA e outras particularidades, tal situação se torna ainda mais grave nessa temática.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Estabelecer linhas de pesquisa bem definidas aos Núcleos de TA recentemente criados em algumas IFES, de maneira a reduzir a duplicidade e aumentar a experiência de tais Núcleos com os temas selecionados. Sugere-se que a definição de tais linhas prioritárias sejam articuladas pelo Comitê Interministerial de TA, que é coordenado pelo MCTI;
- 2) Com base no reconhecimento de que grupos de pesquisa multidisciplinares com longo histórico de cooperação são indispensáveis no desenvolvimento de alguns tipos de recursos, definir que linhas de financiamento para TA devem priorizem tais grupos. Tal medida pode inclusive fomentar a criação de novos Núcleos;
- 3) Estabelecimento de um prêmio anual de (i) inovação e (ii) pesquisa em TA, com alternância entre as tecnologias prioritárias; e
- 4) Estimular por meio de ação coordenada MS/MEC/MCTI o estabelecimento de Núcleos de TA dentro dos Centros Especializados em Reabilitação (CER), conforme terminologia da Portaria MS Nº 793, de 24.04.2012.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG.

1.6.6 Dimensão: Integração

a) NOME DA POLÍTICA: INTEGRANDO ESFORÇOS EM TA

Contexto: Observa-se que em diversos níveis existe uma falta de integração das organizações envolvidas em TA, em diversos segmentos de aplicação, ou seja, percebe-se que há uma baixa articulação entre os atores do setor de TA (dispersão de atores) que gera multiplicidade de esforços e ações e fragmentação da cadeia produtiva, em detrimento de ações conjuntas, consistentes e fortalecidas. Além disso, essa falta de integração se reflete na desarticulação do governo com os centros de reabilitação, entre as instituições de saúde/universidade/indústria e os conselhos que representam as PcD e da academia com as empresas. Tudo isso ocasiona uma dificuldade do setor produtivo em completar a cadeia produtiva por não considerar a necessidade do usuário, principalmente as PcD na faixa da pobreza, bem como integrar as soluções acadêmicas à necessidade do usuário e com as empresas.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) A partir de uma diretriz nacional em TA, criar mecanismos legais que incentivem o fortalecimento da certificação e avaliação por grupo focal formalizando a inserção da PcD no processo de P,D&I, no processo produtivo e no de concessão das TA, por meio da integração dos atores (PcD, governo, centros de reabilitação, instituições de saúde/universidade/indústria, conselhos que representam as PcD, e centros de prestação de serviços em TA); e
- 2) Uniformizar os processos internos com os quais cada uma das organizações tratam das TA, por meio de uso de normas e padrões que favoreçam a inclusão e integração dos atores.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento, fortalecimento da indústria nacional em TA.

Atores: Principal – SDH – Colaboradores MDS, MCTI, MS, MDIC, MPAS.

1.6.7 Dimensão: Mercado

a) NOME DA POLÍTICA: MERCADO MAIOR PARA A TA

Contexto: A TA ainda é vista como um nicho de mercado mesmo diante dos recentes dados demográficos relativos a deficiência e ao envelhecimento da população. Além disso não existe uma indústria consolidada no Brasil, sobretudo em algumas classes de recursos. Ambos os fatores criam um cenário de dependência de insumos e produtos importados causando um alto custo do produto ou serviço final.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Fortalecer a indústria nacional utilizando o poder de compra benéfico do estado;
- 2) Oferecer subsídios controlados para aquisição de produtos, equipamentos e serviços de TA principalmente para as PcD na faixa da pobreza;
- 3) Oferecer desoneração fiscal e programas de financiamento amplos para a indústria de TA visando seu desenvolvimento e estruturação.
- 4) Fortalecer a cadeia produtiva e de suprimento de TA, por meio de incentivo à utilização de métodos, processos, técnicas e tecnologias no estado-da-arte, fomentando a inovação;
- 5) Priorizar produtos, equipamentos e serviços de TA para que possam receber incentivos fiscais com redução drástica de impostos, visando facilitar a compra de insumos, componentes e produtos para o desenvolvimento da indústria nacional; e
- 6) Garantir o acesso das PcD, principalmente as da faixa da pobreza, aos produtos, equipamentos e serviços de TA não priorizados por meio de concessão ou financiamento isento de impostos.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento, fortalecimento da indústria nacional em TA.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG.

1.6.8 Dimensão: Sócio-político-legal

a) NOME DA POLÍTICA: INCLUSÃO COMEÇA AQUI

Contexto: Seja durante o processo de desenvolvimento de TA, quanto em momentos de definição de procedimentos de disponibilização de recursos de TA, é fundamental a participação da PcD. Entretanto, o excesso de burocracia na condução e tratamento do tema TA dificulta a efetiva inclusão da PcD nesses processos decisórios. Com isso, a disseminação de conhecimento relativo a TA entre membros da Administração Pública Direta é enfraquecida. Uma das principais consequências dessa falta de conhecimento relativo a PcD e TA nas instituições governamentais é a descontinuidade de políticas públicas, uma vez que novos governos tendem a recriar iniciativas.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Fortalecimento de programas de seleção profissional de PcD em instituições da Administração Pública Direta e Indireta;
- 2) Legislações internas das instituições públicas mais rígidas em relação à obrigatoriedade de acessibilidade em reuniões e demais eventos, de maneira a cumprir a Lei Federal de acessibilidade;
- 3) Organizar o setor de TA por meio da constante mobilização dos atores envolvidos da importância da continuidade das políticas públicas de Estado nos níveis federal, estadual, municipal; e
- 4) Aumentar a agilidade das comunicações nos níveis horizontal e vertical das/entre as organizações nos níveis federal, estadual, municipal de maneira que o excesso de burocracia na condução e tratamento do tema TA não provoque: desvios de objetivos, dificuldade na captação de recursos para P&D, falta de integração e integridade das informações existentes nos órgãos envolvidos, falta de uma política nacional que oriente a P&D no país a partir de escolhas estratégicas de TA.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG.

b) NOME DA POLÍTICA: CONCESSÃO COM CONSCIÊNCIA

Contexto: A disponibilização de TA com recursos públicos ocorre por meio de iniciativas de diferentes organizações, como o SUS, o INSS, etc. Em alguns desses casos, ocorre durante a compra por pregão eletrônico o favorecimento da quantidade de serviços prestados, em detrimento à qualidade. Tal afirmativa é de fato mais grave no contexto da PcD, uma vez que recursos inadequados ou utilizados de forma incorreta podem acarretar em um aumento da incapacidade. A situação é ainda mais grave para a PcD de baixa renda, já que ele não possui condições financeiras para modificar, personalizar ou reparar o recurso recebido.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Estabelecimento de normas comuns para a aquisição de recursos de TA por órgãos públicos. Como o MDS, MPAS e outros não possuem uma rede de atendimento, como o MS, mecanismos devem ser criados para possibilitar o uso da Rede de Cuidado à PcD do SUS com esse intuito, bem como outras alternativas; e
- 2) No casos de salas para inclusão em escolas ou outros estabelecimentos públicos, a disponibilização deve ser feita com base no princípio da economia e da simplicidade das tecnologias, de maneira a uma maior penetração de tais salas nos ambientes públicos. A aquisição de recursos de custo maior deve ser feita com base no mecanismo comum para aquisição de TA, mencionado na proposta (1) acima.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG, MEC.

c) NOME DA POLÍTICA: AGILIDADE NA PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO NACIONAL

Contexto: A cadeia produtiva de TA é ampla, complexa e apresenta diversas características que reduzem a eficácia da TA na população brasileira. De um lado, há pouco incentivo a produção e viabilização de registros e patentes. Por outro lado, grande parcela dos recursos produzidos no país não apresentam níveis de qualidade que atendam às necessidades dos usuários. Observou-se a falta de mecanismos que permitam o controle da importação desses produtos, a inexistência de fiscalização nos processos da cadeia produtiva nacional e a alta burocracia do sistema de certificação, muitas vezes beneficiando os produtos importados que tem mais facilidades por parte do sistema de autorização de comercialização. Outros aspectos relevantes são: a insuficiência de incentivos e fomentos à produção; ausência de proteção da empresa nacional que não tem taxas de patentes internacionais subsidiadas para TA; ausência de proteção da empresa nacional que não tem financiamentos a taxas de 1% de juros para o exportador brasileiro de TA enquanto os importadores tem; falta de apoio para viabilização de registros e patentes; ausência de mecanismos que facilitem a promoção de produto de TA brasileira fora do país.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar mecanismos para fornecer financiamentos privilegiados à fabricantes nacionais de recursos de TA, devido à baixa elasticidade da TA do ponto de vista econômico e à alta demanda não atendida;
- 2) Fortalecimento e agilização de mecanismos de certificação e avaliação por grupos focais, com base no uso de normais internacionais e articulação com INMETRO, para compras públicas. O uso dos CNRTA com esse intuito pode contribuir para acelerar os processos de registro e cadastro. Caso produtos internacionais não possuam certificado equivalente no país de procedência, deverão ser submetidos ao mesmo procedimento;
- 3) Fortalecer o uso benéfico do poder de compras públicas para incentivar a produção de recursos de TA de qualidade e baixo custo; e
- 4) Criar mecanismos mais ágeis de proteção da indústria nacional e seu conhecimento, por meio de registros e patentes.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG.

d) NOME DA POLÍTICA: INTEGRAR PARA MOBILIDADE

Contexto: As PcD possuem diversas dificuldades em relação a qualidade de vida, principalmente as pessoas com baixa renda. Dentre essas, o transporte escolar que é inacessível. Outros aspectos que se relacionam com a qualidade de vida das PcD são as insuficiências de: ações de prevenção às deficiências; e ações de habilitação e reabilitação, de atendimento odontológico, e de acesso às órteses e próteses.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar sistema de transporte público específicos para as PcD e em especial as de baixa renda;
- 2) Implementar programa integrado de prevenção às deficiências, considerando: MS, SUS, ANVISA, MC, MCTI, escolas, associações de classe; e
- 3) Criar um Centros Integrados de Saúde e Atendimento às PcD, em rede nacional, integrados com unidades de saúde local, com pelo menos um em cada unidade da federação, para implementar ações de habilitação e reabilitação, em cada unidade da federação que ofereça atendimento integral em todas as áreas de conhecimento necessárias para uma solução definitiva a uma deficiência: terapia ocupacional, atendimento odontológico, assistência social, mobilidade, residência adaptada, acesso às órteses e próteses, etc.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MS, SUS, ANVISA, MC, MCTI, escolas, associações de classe.

e) NOME DA POLÍTICA: REGULAMENTAR PARA EVOLUIR

Contexto: Dentre os profissionais da área de saúde que estão diretamente ligados às PcD estão os ortesistas e protesistas ortopédicos. Para esses profissionais, apesar de serem antigos em sua área de atuação, não são reconhecidos e por isso suas atividades não são regulamentadas.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Reconhecer a profissão de ortesistas e protesistas ortopédicos para que esses possam evoluir em suas profissões;
- 2) Criar cursos regulares na rede de ensino pública do país, incluindo SENAI e SENAC para formação de ortesistas e protesistas ortopédicos; e
- 3) Criar programas de divulgação da profissão de ortesistas e protesistas ortopédicos para que haja procura pela formação devido a grande demanda existente.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MS, SUS, ANVISA, MEC, MCTI, escolas, associações de classe.

1.6.9 Dimensão: Talento

a) NOME DA POLÍTICA: EDUCAR E CAPACITAR PARA PREVENIR

Contexto: a Capacitação de RH é insuficiente em toda cadeia produtiva de TA. A formação profissional (escolas técnicas e universidades) não é capaz de atender ao setor. As organizações que atuam em TA tem aumento de custos para qualificação/capacitação de mão-de-obra especializada. Existem poucos profissionais de reabilitação formados com conhecimento de TA, para atender à demanda. O país apresenta insuficiência de treinadores/instrutores de cães-guia, por exemplo.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Incentivar a criação de novos cursos de formação de profissionais, por meio de divulgação da necessidade frente a demanda e da atual escassez de mão-de-obra.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA,

premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MEC.

1.6.10 Dimensão: Tecnologia

a) NOME DA POLÍTICA: TECNOLOGIA COM QUALIDADE

Contexto: O usuário de TA requer solução que apresenta, na maioria das vezes, alto grau de complexidade e dificuldade de obtenção de seus recursos de TA. Para isso, requer que a identificação de sua necessidade seja adequada e feita por profissional capacitado. Mesmo após o diagnóstico e utilização, é necessário que haja avaliação da usabilidade dos produtos e serviços de TA, que nem sempre acontece. Portanto, é necessário que haja aprimoramento da avaliação de usabilidade dos produtos e serviços de TA (satisfação do usuário) quanto a interface de usuário (PcD) x TA.

Proposta de solução e sugestão de como viabilizar:

- 1) Criar mecanismo de autorização e fiscalização das instituições que atuam em TA, para que somente utilizem profissionais capacitados e regulamentados a fim de que a necessidade do usuário de TA seja identificada de maneira adequada; e
- 2) Criar Centro Nacional de Certificação de produtos de TA, em rede, com representações em cada unidade da federação, para realizar a avaliação de usabilidade dos produtos e serviços de TA (satisfação do usuário) quanto a interface de usuário (PcD) x TA.

Fatores motivadores: O tema, bem-estar da população que necessita da TA, premiações por iniciativas inovadoras, criação de ambiente favorável ao atendimento da PcD, integração de conhecimento, fortalecimento da indústria nacional em TA.

Atores: Principal – SDH; Colaboradores - MDS, MCTI, MS, MDIC, MPOG.

1.7 RECOMENDAÇÕES GERAIS

Além das recomendações apresentadas nas seções anteriores deste Capítulo, a seguir são apresentadas outras decorrentes do estudo realizado. Tais recomendações surgiram diretamente da análise SWOT ou emergiram durante as entrevistas estruturadas realizadas com especialistas do setor.

Ressalta-se que todas as recomendações desse Capítulo são originadas de observações feitas nos diversos processos analisados, portanto as propostas de soluções são necessárias, concretas, sendo consideradas prioritárias e emergenciais. Devido ao fato de que a elaboração das recomendações gerais se deu de forma coletiva e em momentos distintos durante o período de construção deste Estudo, considera-se que seu conteúdo possui grande valor e, portanto, merece ações específicas. Reitera-se que sejam tomadas ações de maneira coordenada, integrada, disciplinada e planejada, e não isolada, sob pena de não surtirem o efeito desejado para solucionar as complexas problemáticas das PcD do ponto de vista da TA.

A estrutura dessas recomendações está configurada na Figura 73 a seguir:

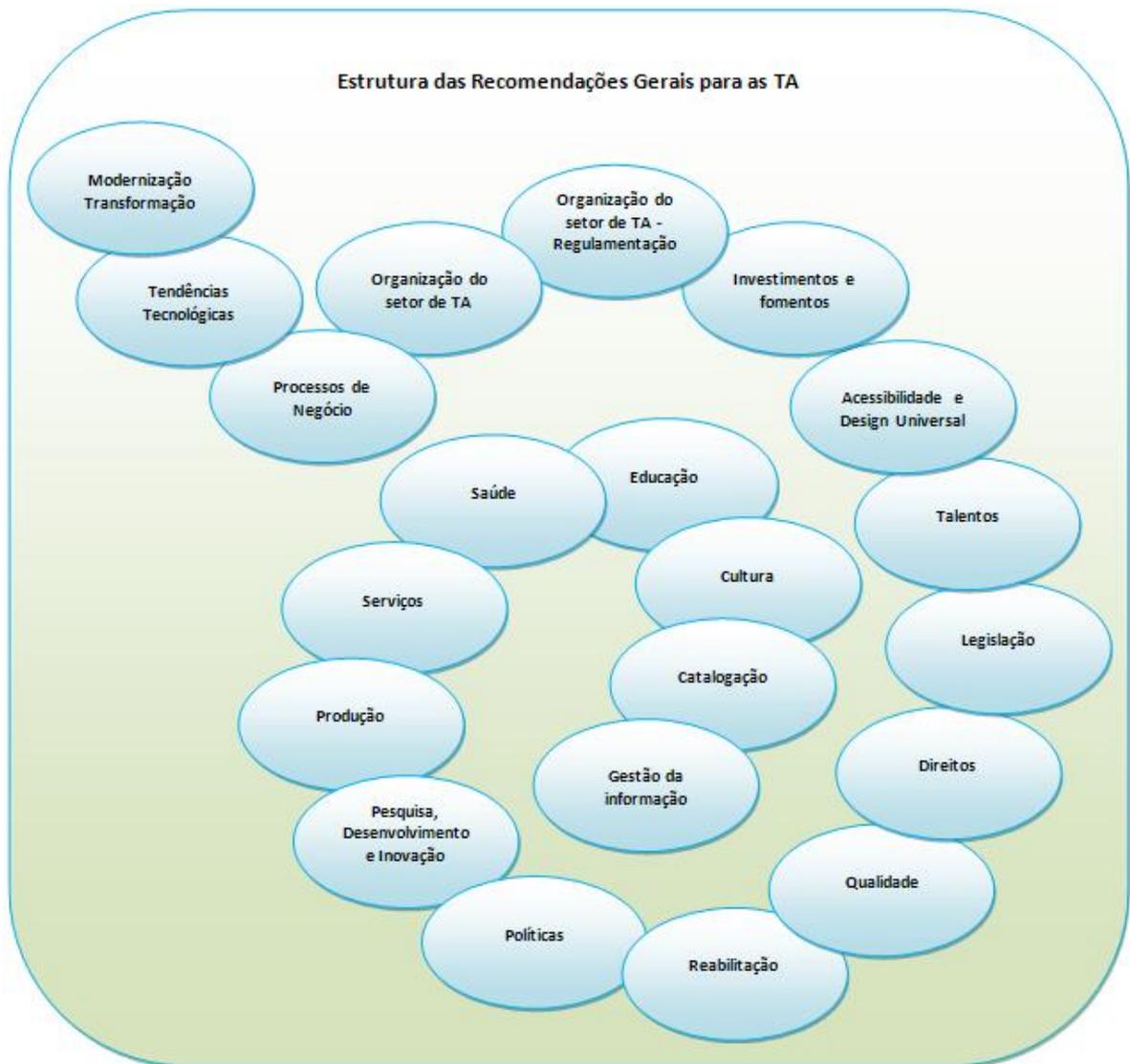


Figura 73 – Estrutura das Recomendações Gerais para as TA.

1.7.1 Classificação das Recomendações Gerais

Com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento das soluções para os produtos de TA, que compreende a universalidade dos requisitos que contribuem para essas soluções, tais como a realização de pesquisas, avaliações quanto a mercado e usabilidade, dentre outros, além das ações apresentadas anteriormente, e considerando outras recomendações identificadas na Análise SWOT, entrevistas e visitas técnicas, que merecem ações específicas, são apresentadas as recomendações a seguir.

Destaca-se que é fundamental a validação pelas PcD de todas as iniciativas na área de TA para que se tenha credibilidade no processo.

1) Modernização

- a) Criar mecanismos legais para **aprimorar e modernizar a TA** e transformar a situação de vida das PcD, sob caráter inclusivo, em uma visão de direitos plenos de cidadania e incorporados aos serviços de atendimento às PcD, a legislação, infraestruturas, processos e informações, nos âmbitos: da reabilitação; do ensino; da cultura; da gestão; das tecnologias; das políticas; do mercado de trabalho; na acessibilidade; e na aquisição e utilização de TA;

2) Processos de negócio

- a) Criar mecanismo legal para **identificar e mapear todos os processos de negócio que envolvam a cadeia de valor da TA**, a fim de identificar seus gargalos e apresentar soluções que visem a integração, otimização e agilidade. Sugere-se alguns processos iniciais: integração de informações, atendimento médico, aquisição, manutenção, certificação dos produtos e serviços, autorização de entrada de novos produtos e serviços no mercado, projetos de novos modelos, projetos de novas vias bem como a manutenção das existentes, etc.;
- b) Criar mecanismo legal para **priorizar todos os processos de negócio que envolvam ações na cadeia de valor da TA**, em toda a sua amplitude, e envolvendo todos os atores, de maneira que as ações para

que o atendimento às demandas sempre especiais relacionadas às PcD, sejam tomadas em tempo-real;

3) Organização do setor de TA

- a) **Fomentar a organização da TA**, como setor da economia nacional, de maneira que possa ser inserido nas políticas, planos, programas e projetos de governo/estado. Por exemplo, utilização dos benefícios da Lei de Informática e das ações da APEX, dentre outros, para apoio às apresentações dos produtos e serviços inovadores em feiras e eventos internacionais;
- b) **Criar um órgão gestor (CISP)** composto de diversos centros e um observatório, em rede, que desenvolva as seguintes etapas: análise da necessidade do usuário, implementação de programa de incentivo, participação da cadeia produtiva TA e realize a gestão do modelo de governança de TA em todos os níveis;
- c) **Formalizar os Centros de Referência em TA (CRTA) nos parâmetros sugeridos neste relatório**, favorecer a articulação e evitar a centralização do poder decisório de grupos de pesquisa, favorecendo todas as regiões do país. Consolidar a criação dos CRTA, com equipes multidisciplinares e a participação das PcD. Pode-se contar com a estrutura física de alguns centros de pesquisa já existentes no país embora, prevalecendo a distribuição para as regiões mais carentes. – Atores Envolvidos: Indústria, (IES/T) ligados às Universidades, Profissionais da Área de Reabilitação e Usuários (através de seus Conselhos de Representação Civil);
- d) **Criar uma “Comissão Nacional Itinerante de Profissionais”** composta por profissionais que detêm a expertise na sua área de conhecimento, a fim de realizar a supervisão e intercâmbio contínuo de informações, resultados, e na identificação de novas demandas de um centro a outro, beneficiando aqueles das regiões mais carentes, seja pela condição geográfica e ou prevalência de deficiência;

4) Organização do setor de TA - Regulamentação

- a) **Criar órgão com mecanismos de certificação** de todos os projetos realizados em infraestrutura física nacional com investimento governamental, o mesmo se aplicando para produtos de derivados de TA, que autorize no país qualquer tipo de investimento na infraestrutura social (construção civil, transporte, comunicação, educação, saúde, segurança, etc.), para controle, aquisição, distribuição e manutenção de TA;
- b) Criar mecanismos de **certificação do projeto e do produto de TA** nacional ou importado após processo de aprovação e validação, e incentivos para registros e patentes;
- c) Criar mecanismos legais para **reestruturar o sistema de certificação e registros de produtos TA**, de maneira a torná-lo ágil, ampliando redes de laboratórios de ensaios e certificação que permitam a verificação e avaliação das tecnologias para garantir os padrões internacionais de qualidade dos produtos TA existente no mercado internacional;
- d) Criar mecanismos legais para **incentivar e fomentar as regulamentações** para evitar as TA que coloquem em risco a saúde do usuário. É necessário certificações de TA que sigam padrões nacional e internacional. Faltam normas e certificações. ABNT tem um grupo de certificação de cadeiras de roda. O INMETRO atua na certificação em grandes produtos como ônibus acessível. O decreto de acessibilidade 5296 de 2004 consta o INMETRO como órgão fiscalizador e certificador;
- e) Avaliar a Usabilidade: Elaborar um “Instrumento Nacional Unificado”, modelo “*check-list*” a exemplo do elaborado pelo Centro de Design Universal/NCSU – na aplicação dos Princípios do Design Universal na Interface: Usuário (PcD) x Produto (TA) x Ambiente (Utilização da CIF);

5) Investimentos e fomentos

- a) **Oportunidades de investimentos:** Realizar o dimensionamento dos orçamentos em todas as esferas do poder público frente aos dados conhecidos. Senão, os recursos financeiros serão escoados através de

gastos e não de investimentos. Existe uma facilidade de importação de produtos para as PcD e com isso se cria um ônus adicional a país, prejudicando a indústria nacional. Entretanto, a importação é importante porque a indústria nacional não atende as necessidades, por exemplo, no caso das pessoas ostomizadas que usam bolsa coletora de urina e/ou fezes: essas bolsas nacionais não possuem as costuras plásticas adequadas (e não são produzida em escala), pois a maneira com que a bolsa se fixa na pele deve possuir uma barreira ao vazamento e odor, e que não se rompa. Ela é feita de resida proveniente de uma planta chamada *caraíá*, encontrada no país, mas aqui não se faz a cola sintética e por isso o material deve ser importado. Era considerado como não tendo similar nacional até que a indústria brasileira se adeque a essas necessidades técnicas. Destaca-se que há demanda porque o SUS é o maior comprador em produtos para as PcD, ou seja, acima de 60% de todos os produtos e equipamentos de TA;

- b) Criar mecanismos legais de **fomento à produção nacional de TA** de qualidade;
- c) **Distribuir os investimentos** do “Plano Viver sem Limites” para projetos selecionados com critérios determinados em colegiado multidisciplinar para desenvolvimento de TA de maneira a favorecer todas as regiões e priorizar demandas;
- d) **Estabelecer linha de fomento contínuo e progressivo** da parceria entre os Centros de Referência em TA, empresários e novos investidores do setor da produção de TA;
- e) Tornar de **acesso público as informações** acerca dos sucessos ou não dos investimentos realizados, no âmbito da pesquisa, produção, transporte, ensino, saúde e programas sociais, sobretudo na tomada de conhecimento por parte das PcD através de suas entidades de classe;
- f) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a ampliação dos recursos e investimentos na **formação e capacitação profissional**;

- g) Fomentar a **compra de veículos adaptados**, bem como fomento no processo de aquisição da carta de habilitação e instrução para condução;
- h) **Desburocratizar o processo de aquisição de habilitação de carta de condução** para as PcD, pois de nada vale o veículo adaptado se o processo é excludente;
- i) Criar mecanismos legais para **melhorar a divulgação das linhas de financiamento** para as empresas que atuem em TA, bem como minimizar / eliminar algumas exigências, como garantias exigidas das empresas participantes dos editais, incentivando as mesmas a desenvolverem produtos em TA;
- j) Criar mecanismos legais para **intensificar as políticas e linhas de financiamentos** para inovação tecnológica em TA no BNDES, FINEP e outras entidades, para o desenvolvimento industrial de um produto de TA, devem-se observar as proporcionando assim o desenvolvimento de tecnologias com inovação em médio e no longo prazo;
- k) Criar mecanismos legais para **evitar o contingenciamento dos investimentos governamentais** para o desenvolvimento tecnológico de produtos TA;
- l) Criar **fomento à participação de entidades das PcD** em todos os processos pertinentes ao tema;
- m) Criar mecanismos legais para **incentivar e fomentar a proteção contra dumping** em direito comercial para TA;
- n) Prever nos sistemas de cadastramento dos participantes em programas de incentivo do governo, informações referentes à idade, dificuldades físicas de modo que possam **assegurar o acesso a benefícios** que deverão ser garantidos em Lei e possam ser identificadas ações governamentais em TA de curto, médio e longo prazo;
- o) **Ampliar a lista de produtos TA da Receita Federal** acerca da Desoneração Tributária;

6) Acessibilidade e Design Universal

- a) Criar mecanismos legais para **incentivar e fomentar a valorização das novas tendências** – Design Universal/Ambientes Inclusivos;
- b) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a orientação e aplicação pelos profissionais acerca das **normas existentes NBR9050/Acessibilidade** (a mesma atende padrões mínimos o que não contempla as necessidades reais);
- c) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a revisão das **normas de Acessibilidade e a aplicação das leis de Acessibilidade**;
- d) Elaborar **Diretrizes Nacionais acerca da aplicação da Acessibilidade do Design Universal**, pautadas nas recomendações do Relatório Mundial sobre a Deficiência (RMD, 2012);
- e) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **disseminação da cultura** pelo país acerca do Tratado Internacional, em consonância ao Art. 12 da Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência 2011 (CDPD), do qual o Brasil é signatário e para qual conferiu status constitucional, e deverá ajustar a legislação brasileira;
- f) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **promoção de programas sociais contínuos** focados na a garantia da Acessibilidade e do Design Universal, dando enfoque ao convívio “multi-generational” focado na ideia do “*Community Planning*”. Multi-geracional traduzido ao português, característica pertinente a sociedade nas próximas décadas - Promoção de um “Programa Multiplicador de Acessibilidade”, a partir dos municípios, desenvolvido por equipe multidisciplinar de especialistas no tema, que realize campanhas educativas e de consciência cívica nos municípios e áreas adjacentes no que se refere à Acessibilidade e Design Universal no seu mais amplo escopo: visitas domiciliares, escolares e aos serviços públicos como transporte e lazer, na detecção das barreiras implícitas aos ambientes, orientação *in loco*, e diagnóstico de barreiras sistêmicas para elaboração de suas soluções junto aos órgãos competentes de suas demandas;

- g) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a formulação contínua e planejamento progressivo sob diretrizes que garantam **Acessibilidade e Design Universal nos projetos** de edificações urbanas e planos diretores urbanísticos no país como um todo;
- h) Criar mecanismos legais para fomentar e obrigar a **criação de acessibilidade nas cidades**, tais como: todas as calçadas devem inclusivas (com sinalização para deficientes visuais), rampas de acesso para cadeirantes às vias e construções, banheiros públicos para as PcD, especialmente as deficientes visuais e cadeirantes, criação de centrais de acesso a intérpretes em Libras semelhantes às de Brasília, criação de vias acessíveis, criação de centrais de autoatendimento aos deficientes auditivos, todos os transportes acessíveis;

7) Talentos

- a) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a ampliação dos recursos e investimentos na **formação e capacitação profissional**;
- b) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a habilitação e capacitação e formação profissional em acessibilidade, do bem de capital humano, corpo técnico profissional que atua no setor: necessidade de **reestruturação dos currículos de graduação**;
- c) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar procedimentos que façam com que os estabelecimentos de ensino, do setor privado e público, dentro de um período estabelecido, busquem adequar materiais, instalações físicas, recursos humanos e seus projetos pedagógicos realizando a revisão dos **currículos dos cursos de graduação** contemplando as disciplinas pertinentes à nova dialética acerca da PcD, no que tange Acessibilidade, TA e Design Universal, a fim de solucionar a existência de lacunas conceituais, técnicas e tecnológicas na formação de profissionais do setor;
- d) Estabelecer **programas educacionais** através do desenvolvimento de cursos comuns nesta área envolvendo diferentes áreas da Engenharia, Medicina e Computação;

- e) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a proporcionar a **escolha e acesso ao ensino**, ao mercado de trabalho e assim permitir que a PcD seja produtiva e goze de sua plena cidadania;
- f) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a programa de expansão para recursos de educação inclusiva igualitário em todas as regiões do país na **aquisição e treinamento na utilização de TA**;
- g) Criar **concurso envolvendo estudantes** de variados níveis relacionados à criação de novos recursos de TA de baixo custo, como aplicativos *freeware* em *tablets*;
- h) Criar mecanismos legais para **incentivar e fomentar a pesquisa** para os alunos desde a graduação, para **inovação em TA**;
- i) Criar programa de **capacitação dos professores** em relação a diversidade das PcD. Preparar os recursos humanos que atuam na educação. Isso aumentará a adesão, o aprendizado, e diminuir a evasão escolar;

8) Legislação

- a) Fazer cumprir e fiscalizar a **lei de acessibilidade**;
- b) Criar mecanismos legais para realizar a revisão para atualização da **legislação pertinente aos assuntos relativos às PcD** e especificamente às TA;
- c) Criar o **Código de leis para a PcD** que contemple seus direitos, deveres e obrigações. O cumprimento dessas leis será controlado por um órgão fiscalizador que valida e certifica investimentos em infraestrutura nacional;
- d) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **criação de um código dos direitos da PcD** com amplo escopo no que se refere ao cumprimento das leis existentes e revisão das mesmas;
- e) Estabelecer engajamento com a causa dos direitos das PcD por parte do poder público nas três instâncias dos poderes executivos, legislativo e

judiciário: poder público deve apoiar continuamente, a **fiscalização e cumprimento das Leis e Normas** já existentes referente a Acessibilidade e DU na incorporação de novos projetos urbanísticos e de bens de consumo, bem como aos espaços de lazer do setor público e privado;

- f) Aplicar e fiscalizar as leis de **acessibilidade aos meios de transporte**, aumentando suas frotas de veículos e áreas de acesso;
- g) Garantir desenvolvimento de **melhorias dos meios de transporte público**, tornando-o efetivamente acessível. Apresentar propostas de baixo custo e que resultem em benefícios evidentes para uma ampla gama de passageiros, sobretudo aos de baixa renda, através do Design Universal;
- h) Rever com urgência a lei que alterou o processo civil que determina que nos próximos anos todos os **processos sejam digitais** encerrando o processo em papel. É imprescindível que se invista no processo digital acessível sob pena de negar jurisdição a atividade principal do poder judiciário às PcD;
- i) **Adequar os concursos públicos às PcD**. Criação de acesso das PcD visuais a prova em Libras e apoiadores para as pessoas com dislexia e lateralidade cruzada. É necessária uma mudança de mentalidade em diversas áreas da administração pública (federal, estadual e municipal), em especial no Judiciário, no que diz respeito aos concursos. O Brasil possui a Lei de Cotas que está sendo cumprida por algumas empresas, totalizando cerca de 300.000 contratações de PcD através dessa Lei. Entretanto, a administração pública tem baixíssima contratação de PcD e a primeira razão é que ainda existe uma cultura ilegal e inconstitucional na própria administração pública (federal, estadual e municipal) de impor à PcD que é aprovada no concurso, uma avaliação médica, antes da posse e condicionar a posse a um referendo médico, limitando a atuação das PcD. As PcD visual não podem assumir determinadas funções como, por exemplo, a de Juiz;

j) É fundamental que a administração pública se volte para a questão do concurso público adequado às PcD porque o artigo 37, inciso 80 da Constituição impõe a reserva de vagas e a lei 8.112 que regula o serviço público federal, **impõe a reserva de vagas**. No entanto, a administração pública, por má execução dos concursos, não está cumprindo esses itens. Outro exemplo é que a administração pública só deveria contratar empresas terceirizadas, nas hipóteses legais, se parte dos terceirizados fosse pelo menos 5% dos deficientes porque as empresas prestadoras de serviços tem muita dificuldade de cumprir a própria cota porque os tomadores dos serviços terceirizados não aceitam PcD e também, a administração pública não. A administração pública deveria não só exigir no edital que a empresa tenha sua cota preenchida ou, no mínimo, exigir que dentre os contratados pela terceirização 5% sejam de PcD. Se isso se propagar na administração pública, nos três níveis da federação, muitas vagas serão criadas para as PcD. O Judiciário também deveria exigir isso, ou seja, concursos adaptados para as PcD de diversos tipos, em especial àquelas com deficiência auditiva, intelectual e mental, voltados à funções para habilidades específicas. Se não houver vagas para essas funções, devem ser criadas, por exemplo, tramitar documentos internamente aos órgãos. O que não pode é o deficiente intelectual concorrer com o deficiente auditivo. Uma referência nacional em procedimentos de acessibilidade é o TST do Paraná que faz treinamento em Libras para funcionários – o que falta na administração pública. A Lei 10.436 determina que todos os órgãos públicos tenham servidores treinados em Libras para atender surdos e se não existir se implementa. O TST tem uma resolução que está implementando isso na Justiça do Trabalho que está bem avançada nestas questões;

9) Direitos - Criar mecanismos legais:

a) Que garantam às PcD o **direito ao atendimento médico-hospitalar e de reabilitação**;



- b) Para incentivar e fomentar a **ampliação do acesso às PcD aos bens disponíveis no país**, necessários à melhoria da sua qualidade de vida e de suas condições de inserção no mercado de trabalho;
- c) Que garantam às PcD o **direito à ter acesso às disciplinas escolares** em todos os níveis que inclua a PcD;
- d) Que garantam às PcD o **direito às TA**;
- e) Que garantam às PcD o **direito à mobilidade**;
- f) Que garantam às PcD o **direito à estacionamento preferencial**;
- g) Para incentivar e fomentar a **garantia da acessibilidade nos mais diversos ambientes**;
- h) Que garantam às PcD o **direito às residências inclusivas**. Incentivar o setor de construção civil a investir nesse tipo de residência;
- i) Que garantam às PcD o **direito à acessibilidade**: nas vias públicas/calçadas, utilização de rampa e elevador. Incentivar o setor de construção civil a investir nesse tipo de meios;
- j) Que garantam às PcD o **direito à adaptabilidade**: restabelecimento e/ou acesso a vida “normal”;
- k) Para incentivar e fomentar a **garantia da TA necessária às PcD**;
- l) Para **prover produtos de TA pelo SUS e MEC** - apoio e manutenção técnica, orientação acerca do uso as PcD e aos familiares;
- m) Que garantam as PcD o **acesso a cães-guia**;

10) Qualidade

- a) Criar mecanismos legais que determinem **regras para a vida útil das TA**: quem produz tem a responsabilidade de recolher e reciclar e possível retorno ao usuário em potencial;
- b) Aplicar as leis e regulamentos usando **revisões e inspeções de projeto, auditorias de acessibilidade participativa**, nomear um órgão que se responsabilize (CISP);

- c) Criar mecanismos legais que garantam a **validação e qualidade dos produtos de TA**, estabelecendo critérios e categorias aos produtos, mediante estudo realizado anteriormente pelo CRTA – Centro de Referência em TA;

11) Reabilitação – criar mecanismos legais

- a) Para incentivar e fomentar a **expansão e melhorias nos serviços de atendimentos à reabilitação** em todas as regiões do país;
- b) Para incentivar e fomentar o **aprimoramento dos serviços de reabilitação**;

12) Políticas

- a) Criar mecanismos legais para incentivar, fomentar e fortalecer a **mobilização dos movimentos sociais em relação à P&D em TA**;
- b) Valorizar as **ações para inclusão das PcD e seus acesso às TA**, por parte dos atores públicos;
- c) **Engajamento com a causa da TA por parte do Poder Público** nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal) e poderes constituídos (executivo, legislativo e judiciário);
- d) Criar mecanismos legais para garantir a **continuidade de investimento de toda ordem** (política de estado), conforme recomendado neste Estudo, e das políticas públicas nos níveis federal, estadual, municipal, mesmo com mudanças de governo ou governantes, para que não provoque a desorganização nas TA;
- e) Aperfeiçoamento das políticas públicas, direcionadas ao **desenvolvimento da capacidade tecnológica e de inovação das empresas** em relação a TA;
- f) Criar mecanismos legais que fomentem a **modernização do estado da cultura nacional**, por meio de um **grande planejamento estratégico nacional na área de TA**, que historicamente apresenta uma intensa

intermitência em casos de políticas públicas, visando estabilizá-la, por meio de escolhas realizadas por comissão formada por elementos apolíticos, de notório saber e com relevantes serviços prestados à sociedade, em suas áreas de atuação;

- Considerar nas iniciativas para a solução da grave situação da TA que a estrutura nacional vigente desde então, não conseguiu resolver essa situação, muito menos controlá-la;
- g) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar **a comunicação entre os atores da cadeia de valor da TA**. Um dos gargalos da cadeia de valor da TA é a falta de comunicação entre o mundo acadêmico e o da produção. Ideias que surgem nas universidades, que solucionam diversos problemas, não conseguem alcançar a indústria para ser industrializados para serem inseridos no mercado. A inovação científica não chega a ser uma inovação tecnológica e tão pouco produto de mercado. Há um entendimento equivocado dos atores da cadeia de valor da TA em relação a integração e comunicação e, também, o entendimento equivocado de que não há demanda que justifique investimento em PD&I e na produção. Ou seja, a cadeia de valor da TA é deficiente, distorcida em reação a realidade e requer fortes incentivos dos programas de governo para se organizar e se perpetuar como prioritária. Como exemplo, tem o caso de uma escola do interior de São Paulo que resolveu realizar um programa para atender a demanda esperada de 1.000 alunos deficientes em sua cidade e surgiram 4.000 interessados. Ou seja, um aumento de 400% em relação a demanda esperada;
- h) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **modernização do formato atual do sistema de concessão aplicado pelo governo**, como por exemplo: a limitada discussão entre especialistas para decisão acerca dos kits educacionais; e a entrega de kits multifuncionais para professores que não possuem formação adequada;
- i) Criar programas que permitam o **acesso às PcD de baixa renda aos produtos e serviços**. Elas têm dificuldades em acesso aos produtos e

serviços pelos custos elevados. O programa Minha Casa Minha Vida 2 incluiu nas moradias o banheiro acessível;

13) Tendências Tecnológicas

- a) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar o aperfeiçoamento das políticas públicas, direcionadas ao desenvolvimento da capacidade tecnológica e de inovação das empresas e instituições nacionais. Tecnologia é atividade meio para todas as questões das PcD e que dá suporte à todas as recomendações;
- b) Incentivar a **aquisição e transferência de tecnologias em TA**, promovendo programas de incentivo ao intercâmbio tecnológico internacional, disseminação da cultura de propriedade industrial e intelectual e desenvolvimento de patentes em que o Governo deverá assumir e apoiar as indústrias que desenvolvem produtos TA;
- c) Criar **centros de pesquisas em TA aos moldes dos INCT**²⁹. Como tendências tecnológicas mundiais, por exemplo, a Espanha investe muito em pesquisa e possui vários institutos de desenvolvimento e pesquisas tecnológicas, como o *Centro Iberoamericano de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas* (CIAPAT)³⁰, que serve de exemplo aos investimentos nacionais. O investimento e fomento são necessários para tirar o país do baixo patamar de desenvolvimento e tecnológico em que se encontra. A recomendação é de se incentivar a criação de **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) sobre TA**, podendo ser vários centros temáticos ou apenas um que centralize as pesquisas;

14) Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

- a) Definir **políticas relativas à infraestrutura sócio-político-institucional** (carga tributária; juros; legislação trabalhista; marcos regulatório;

²⁹ Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Disponível em:

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/78471/Historico.html>. Acessado em: 23/05/2012.

³⁰ *Centro Iberoamericano de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas* (CIAPAT). Órgão que pertence à *Organización Iberoamericana de Seguridad Social* (OISS). Disponível em: <http://www.ciapat.org/>. Acessado em: 23/05/2012.

incentivos fiscais; alíquotas de importação e exportação; e licenças ambientais) e infraestrutura física (energia; água; e telecomunicações) que sejam tratadas em um programa de ação específico a ser discutido no Plano Setorial, pois os seus impactos são relevantes para a saúde da população;

- b) Criar mecanismos legais para **estabelecer bases de desenvolvimento em infraestrutura física e sócio-político-legal** (políticas de incentivo para investimentos e P, D & I; desoneração de impostos de importação de equipamentos inovadores; redução da carga tributária para segmentos alvos de desenvolvimento; e logística) para que se possam desenvolver produtos TA;
- c) Criar mecanismos legais para **acelerar o desenvolvimento tecnológico e competitivo** dos segmentos mais deficientes na produção do setor, promovendo estrutura de arranjos produtivos que integrem unidades de desenvolvimento, unidades de produção e unidades de distribuição e comercialização de produtos com certificação internacional e com adequados serviços de pós-venda (manutenção). Isto pode reduzir o custo e o tempo de disponibilidade ao usuário de um produto em TA;
- d) Criar mecanismos legais para estabelecer ações governamentais para **incentivar programas de pesquisa e inovação tecnológica junto a Universidades e ICT**, premiando o desenvolvimento de patentes e produtos com inovação tecnológica e baixo custo na área;
- e) Criar mecanismos legais para **incentivar e fomentar a potencialização da integração ICT – Usuários – Indústria**, promovendo Centros de Desenvolvimento que facilitem a integração de pesquisadores, da indústria e de ICT e de Centros de Gestão para coordenar e incentivar o aumento do potencial de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de produtos TA no Brasil;
- f) Criar programas de incentivo para que **ICT desenvolvam projetos conjuntos em TA envolvendo áreas afins** (Terapia Ocupacional, Medicina, Engenharias, Produção, etc.). Esta recomendação vai de

encontro a apresentada na alínea “c” da seção anterior (Tendências Tecnológicas) que é a de se incentivar a criação de **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) sobre TA;**

- g) Criar **programas de incentivo ao desenvolvimento integrado e cooperativo**, com aproveitamento das melhores competências em TA (**gestão de serviços**);
- h) Criar mecanismos legais para **fomentar o apoio e acompanhamento aos inventores em TA;**
- i) Criar mecanismos legais para **incentivar e fomentar o reconhecimento da inovação tecnológica interna por parte das instituições públicas** - apesar de existir marco legal (Lei 12.349 de 2010) que oferece um sobrepreço aos produtos de TA das empresas inovadoras;
- j) Incentivar empresas a apoiarem **programas de pesquisas em produtos de TA** com possível isenção ou redução de impostos, tal como modelos adotados em outros setores;
- k) Fomentar a **pesquisa em processos judiciais digitais acessíveis**. Libras é a língua oficial do Brasil segundo a lei 10.436. Portanto, é imprescindível que as pessoas que só entendem Libras possam ter acesso digital às informações judiciárias em Libras;

Também, é imprescindível que os processos digitais sejam **acessíveis a programas de voz para cegos**. Portanto, é necessário que essa transformação do processo do papel para o processo digital se faça acompanhada de um estudo permanente de acessibilidade. Tanto que a Justiça do Trabalho, por intermédio do Conselho Superior da Justiça do Trabalho (CSJT), pelo presidente do Tribunal Superior do Trabalho (TST) já constituiu uma equipe interna na Justiça do Trabalho para que implante o processo digital acessível. Essa equipe está mantendo contato com governo para obter recursos financeiros do Programa Viver Sem Limites para que a Justiça do Trabalho possa se tornar digital e plenamente acessível;

- l) Fomentar a pesquisa em **programas hábeis para tradução para Libras**. O caso das PcD auditivas é mais difícil, pois não existe um

programa muito hábil para tradução para Libras, pois o que existe não atende às necessidades sendo muito caro e inoperante. É necessário que se desenvolvam pesquisas nesse aspecto;

- m) Fomentar a **pesquisa em tecnologias para PcD visual com desenvolvimento de sistemas de voz e sistemas de leitura direta digital**;
- n) Fomentar a pesquisa em **processos eletrônicos digitais acessíveis para todas as deficiências**. Essa é a prioridade mais alta. Se todo processo tem que ser digital, então, ele deve, também, ser acessível e não somente digital como tem ocorrido normalmente em muitos tribunais;
- o) Fomentar a **pesquisa em ampliação de tela de computador**, pois são normalmente importadas e muito caras. É importante que, como os japoneses, o Brasil apreenda essas tecnologias, possa aperfeiçoá-las e passe a produzi-las com custo baixo;
- p) Fomentar a **pesquisa tecnologias de transporte público** para as PcD;
- q) Fomentar a **pesquisa em próteses e órteses nacionais** porque as importadas são boas, mas muito caras e as nacionais são precárias e antigas, com tecnologia da 2^o Guerra Mundial. Às fabricadas no Brasil não são usáveis, inclusive as oferecidas pelo SUS que são baratas, porém dão muito mais custo, pois a manutenção e eficácia são muito limitadas. Deve-se aperfeiçoar muito as órteses e próteses, se possível, com tecnologia nacional, porque tem custo alto para a seguridade usar as nacionais atuais – elas normalmente não se adaptam às necessidades;

15) Produção

- a) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **expansão e regulação do investimento e da produção nacional de bens do setor de TA**;

- b) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **regulação e validação do comércio interno e externo** desses bens de consumo;
- c) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar o **aumento da inserção internacional em produtos TA**, tornando-o referência internacional;
- d) **Adequar a Política Industrial específica para TA**, com: revisão dos mecanismos regulatórios de importação de produtos, implementação de mecanismos facilitadores para os processos de importação de insumos e melhor aproveitamento do poder de compra do Estado, priorizando e incentivando as indústrias nacionais que desenvolva produtos de TA, com forte possibilidade de isenção de impostos de insumos de importados para evitar a dupla taxação;
- e) **Organizar o Parque Industrial de TA com capacidade de aperfeiçoar a logística da TA** a partir dos modelos apresentados neste estudo;
- f) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar o **aumento da produção em escala de produtos e equipamentos de TA frente a demanda existente**: preço final dificulta a aquisição para o usuário (PcD);
- g) Criar mecanismos legais para incentivar e fortalecer as **parcerias e intercâmbios das empresas nacionais** (empresários e profissionais da indústria, academia, entidades de ensino profissionais ICT, SENAI, etc.) com empresas líderes e instituições de pesquisa internacionais que atuem nesta área;
- h) Manter uma **política com participação pública e privada de investimento em TA**, que permita o desenvolvimento de produtos TA compatíveis aos existentes no mercado internacional;
- i) Definir políticas de **incentivo à produção, utilização e exportação de produtos nacionais em TA**, onde o SEBRAE deverá ter um tratamento diferenciado neste segmento;
- j) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar o **desenvolvimento de TA na rede S** (SEBRAE, SENAI, SENAC);

- k) Incentivar a **criação de empresas incubadoras** para serem aproveitadas no desenvolvimento de produtos em TA;
- l) Elaborar **programas de incentivos às empresas que possuam toda a competência produtiva**, para fabricação e comercialização de produtos TA a partir de projeto certificado, contratado e apresentado pelo governo;
- m) Desenvolver e aprimorar a **gestão das empresas do setor TA**, promovendo o empreendedorismo e aprimorando a formação de talentos em gestão empresarial, sobretudo no que diz respeito a novos modelos de negócio aplicados ao setor de TA;
- n) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar as **empresas brasileiras a serem qualificadas** previamente para produzirem os recursos demandados pelo governo como, por exemplo, os kits funcionais;

16) Serviços

- a) Incentivar a **criação de redes de manutenção e assistência técnica de produtos TA**, implementando produtos de fácil manutenção, com a maioria das partes intercambiáveis e integráveis, e no caso de possuir componentes eletrônicos, que sejam de fácil substituição e baixo custo de manutenção, devendo ainda conter documentação técnica detalhada, que possibilite que mais pessoas com conhecimento técnico possam ter acesso e serem capazes de realizar essa manutenção. Essas características serão consideradas no sistema de compras do governo;

17) Saúde

- a) Criar **política de assistência social para as pessoas que não conseguem se manter**. Na saúde tem área de apoio à assistência social e o estado deve ter o serviço de seguridade social incluindo saúde e assistência;



- b) Formular uma **tabela de preços sugeridos a nível nacional**, a fim de evitar que justamente regiões mais carentes e menos favorecidas pela condição geográfica sofram na aquisição por preços extorsivos praticados e, fomento à isenção de impostos e tributação para a TA;
- c) Garantir **provisão pelo SUS e MEC de produtos de TA**, com apoio e manutenção técnica, orientação acerca do uso as PcD e aos familiares;
- d) Utilizar o **Cartão Nacional de Saúde**, que concentra todos os usuários cadastrados no SUS, como instrumento na formulação de políticas públicas em TA;
- e) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **divulgação das particularidades da TA para o SUS e ANVISA**, em comparação aos demais procedimentos (produtos e serviços) de saúde;
- f) Utilizar a estrutura dos IFs para fortalecer a **formação de RH qualificado em TA**, como ortesistas e protesistas ortopédicos;
- g) **Descentralizar os centros de reabilitação**, de maneira a aproximá-los da comunidade atendida;
- h) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar o **aprimoramento da capacitação/retenção profissional da área de reabilitação em TA**;

18) Educação

- a) Criar grande **pacote de inclusão na educação** com programas direcionados à qualidade humana, a partir de escolhas estratégicas nacionais e de estado, e não na quantidade de inseridos. Direcionar esses esforços à práticas alinhadas com a sociedade como um todo, mas, principalmente, à sociedade produtiva para que não haja o descolamento das academias com a realidade e vice x versa;

19) Cultura

- a) Criar programas de **campanha para divulgação da imagem correta das PcD** para acostumar a população a vê-las de maneira natural. O vídeo “Campanha de Inclusão das PcD – Condição ³¹” de 2008, produzido pela SDH, apesar de curto, é o primeiro vídeo de campanha governamental que foi lançado no *Youtube* e que apresenta legenda, áudio-descrição e Libras. Outro vídeo da SDH é Cidade Acessível é Diretos Humanos ³². Um exemplo de sucesso é a atuação da Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo;
- b) Criar mecanismos legais que incentivem e fomentem a **divulgação da TA e sua cadeia de valor**;

20) Catalogação

- a) **Criar um cadastro nacional com os diferentes atores do Ciclo de Desenvolvimento de Produtos e Serviços de TA:** Criar uma catalogação para domínio público, mediante aprovação e validação da TA, pois não existe um cadastro nacional ou local onde se consiga descobrir a demanda. Consegue-se chegar ao número de PcD com alguma fidedignidade em relação ao tipo de deficiência, por faixa etária. O que atualmente se consegue é a partir de alguns cadastros se chegar a uma expectativa de demanda, por categorias macros, mas não específicas para atender a diversidade de serviços a serem prestados para cada tipo de deficiência e suas especificidades. Existe no país uma lacuna de responsabilidades em relação à classificação e cadastro de TA e PcD. A classificação da TA por deficiência não é universal e depende do grau de desenvolvimento de cada país. Existe uma codificação, mas cada país adapta às suas necessidades e nem sempre todos os produtos estão disponíveis a todos e no Brasil não tem os nomes de produtos que correspondem a essa categorização. Não há

³¹ Campanha de Inclusão das PcD – Condição. SDH. 2008. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ANFu9gclQho>. Acessado em 20/05/2012.

³² SDH. 2008. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=nNO-bWki51g>. Acessado em 20/05/2012.

uma categorização brasileira e recomenda-se que deveria haver um enquadramento nas normas ISO correspondentes, pois é uma classificação dinâmica com o surgimento de novos produtos e tecnologias;

- b) Criar mecanismos legais para se **oficializar no país o cadastramento das PcD**, por meio dos hospitais, cartórios e censo do IBGE adaptado para realizar o efetivo levantamento das PcD classificando suas características;
- c) **Revisar o Catálogo Nacional de produtos divulgado pelo Portal Nacional de Tecnologia Assistiva** a fim de garantir qualidade e validação dos produtos catalogados;

21) Gestão da informação

- a) Estabelecer a **integração e agilidade como requisitos principais em todos os processos da cadeia de valor da TA**, em toda a sua amplitude, e envolvendo todos os atores, de maneira que as ações sempre especiais para esse setor sejam tomadas em tempo-real;
- b) Criar um **sistema de acompanhamento e avaliação do impacto social das iniciativas de incentivo e fomento de TA**;
- c) Criar mecanismos legais para realizar **pesquisa consistente acerca da demanda e oferta de recursos de TA** nas diversas regiões do país, mantendo a atualização das informações de maneira *on-line*;
- d) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar o **mapeamento adequado de PcD, por recursos de TA e por regiões do país**, mantendo a atualização das informações de maneira *on-line*;
- e) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a criação de uma **classificação nacional das deficiências**, baseadas em classificação internacional;
- f) Criar mecanismos legais para incentivar a **criação de uma classificação nacional das TA**, baseadas em classificação internacional e disseminar;

- g) Criar mecanismos legais para estabelecer **regras de normalização das informações de sites governamentais** nos diversos órgãos para adequação das terminologias para TA;
- h) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar a **criação de regras de articulação institucional** entre ministérios, secretarias, institutos de pesquisa nas esferas municipal, estadual e federal; e
- i) Criar mecanismos legais para incentivar e fomentar soluções computacionais que permitam **integrar as informações sobre PcD e a cadeia de valor da TA**: - incentivar e fomentar, ou até mesmo obrigar legalmente, o emprego intenso da **Tecnologia da Informação (TI), em toda sua potencialidade, para o desenvolvimento de Sistemas de Informação (SI)** integrados e coordenados, em todos os órgãos públicos e privados ligados as PcD e a cadeia de valor da TA, destacando-se a integridade, segurança, disponibilidade, escalabilidade, completude e agilidade das informações. Destaca-se que na criação da estrutura (em rede) do **CISP há uma estrutura (em rede) de Observatórios** já apresentados detalhadamente no início deste capítulo e que complementa essa Gestão da Informação.

1.8 CONSIDERAÇÕES

Este Capítulo abordou algumas recomendações de ações construídas durante a elaboração deste relatório. As propostas de ação, baseadas no estudo diagnóstico e análise de perspectivas para o setor de TA foram arquitetadas cuidadosamente de maneira a oferecer as informações com a maior completeza possível para assessorar a tomada de decisão.



PARTE 6 - CONCLUSÃO

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Estudo apresentou um diagnóstico e um conjunto de subsídios, como proposta para formulação de políticas públicas referente ao desenvolvimento e disponibilização de Tecnologia Assistiva (TA) no Brasil, além de outras recomendações relevantes. O documento tem como principal objetivo servir de apoio a um estudo mais amplo, relativo ao mapeamento de competências em TA no Brasil no que diz respeito à análise prospectiva com o mapeamento de rotas estratégicas e tecnológicas, como resultado de um planejamento estratégico de curto, médio e longo prazo.

Foram descritos primeiramente os sistemas de classificação de TA por critérios de funcionalidade, sobretudo o sistema adotado neste Estudo. Em seguida, foram discutidas separadamente questões relativas ao desenvolvimento de TA e outras questões que podem interferir positivamente ou negativamente nesse processo. Tal discussão foi realizada com base em dimensões de análise, como marco legal, disponibilização de TA, indústria, recursos humanos e mercado, dentre outras.

Diante das variadas limitações e fraquezas referentes ao setor de TA no Brasil atualmente, o Estudo descreveu a possibilidade de políticas direcionadas à solução de problemas de distintas naturezas em relação ao acesso da PcD aos recursos de TA. Além disso, as diferentes sugestões apresentadas requerem variados níveis de mobilização de recursos públicos, sejam em termos financeiros, recursos humanos, e instituições envolvidas. Por fim, foram, também, sugeridas ações que permeiam diferentes escalas de tempo, de ações mais imediatas a outras que terão maior efeito em longo prazo.

De fato, ao mesmo tempo em que o cenário atual requer intervenção imediata do poder público, entende-se que transformações estruturais em alguns setores se fazem necessárias para garantir que o crescente número de usuários de recursos de TA tenha acesso a tal tecnologia no futuro. Dessa forma, é também recomendação deste relatório a continuação e ampliação do estudo relativo à estimativa da demanda e oferta de TA no Brasil, que permitirá assim a elaboração um mapa de rotas estratégicas e um mapa de rotas tecnológicas para o setor.

2. CONCLUSÃO

O estudo constatou que as questões que envolvem a TA já se conformaram em caso de saúde pública e estendem a capacidade de serem resolvidas por ações isoladas. Essas constatações permitiram observar que o tema TA é mais um que requer a quebra de paradigmas nacionais, em todos os níveis, para solução. Afinal, a situação das PcD afeta não somente a vida dos envolvidos diretos, mas, suas necessidades afetam diretamente a vida de diversos parentes, o custo social, principalmente nos órgãos de saúde, e até as organizações onde trabalham.

A quantidade de pessoas com deficiência no Brasil atinge atualmente grandes proporções, sobretudo se forem consideradas pessoas com mobilidade reduzida, deficiências temporárias, entre outras. Além disso, observa-se também evidente crescimento demográfico das PcD devido a longevidade e ao aumento da expectativa de vida e o conseqüente crescimento de uma população com perdas funcionais e processos degenerativos decorrentes do envelhecimento. De fato, deve-se partir da premissa que toda a população - considerando “todos” independentemente de raça, sexo, idade, condição socioeconômica e cultural – estão sujeitos a uma deficiência circunstancial ou permanente.

Além disso, o acesso inclusivo aos benefícios oferecidos na sociedade como um todo, cada vez mais reflete o grau de desenvolvimento de um país. Sendo assim, ao se considerar uma sociedade como inclusiva, pressupõe-se que, deveria existir o respeito às diferenças individuais, e buscar o reconhecimento na construção contínua para efetivar condições necessárias a fim do exercício da plena cidadania com dignidade, não dando margem à desigualdade social.

Considerando a deficiência sob essa perspectiva, existe uma série de recursos que auxiliam na obtenção de uma maior qualidade de vida. São produtos, processos, que auxiliam a realização de atividades cotidianas, contribuem para potencializar a habilidade de PcD.

Entretanto, muito embora muitos de tais recursos já existam no mercado nacional ou internacional, a PcD no Brasil, sobretudo aquela pertencente a setores economicamente menos favorecidos na sociedade, enfrenta grandes dificuldades para ter acesso à TA. Grande parte das causas para tal situação foram discutidas no decorrer deste estudo, que fornece um diagnóstico do setor de TA no Brasil, bem

como uma análise de perspectivas realizadas com a participação de especialistas no tema provenientes de diferentes áreas.

Com base nos dados levantados, foi possível identificar, por exemplo, desequilíbrios existentes em relação à distribuição da oferta de recursos de TA em relação a distribuição geográfica de PcD, bem como a reduzida quantidade de projetos de pesquisa na área, muitos deles concentrados em poucas instituições. De uma maneira geral, foram coletadas informações relativos a diversos aspectos do setor de TA, capazes de constituir ferramental consistente para compreensão da temática, tais como:

- a) Importância e necessidade de TA para o país e impacto social previsto;
- b) Dimensão do mercado nacional, detecção da necessidade de utilização de um recurso TA;
- c) Excelência e capacidade da indústria nacional para desenvolver recursos de TA com qualidade e custo reduzido;
- d) Posição atual do segmento em relação à fronteira tecnológica;
- e) Avaliação do potencial de talentos no país; e
- f) Aspectos socioambientais.

Com o objetivo de buscar mecanismos que ampliem o acesso a PcD de baixa renda a recursos de TA e fundamentados conceitualmente nos princípios de acessibilidade e design universal, foram realizadas oficinas de trabalho que guiaram o estudo e elaboraram coletivamente uma série de recomendações. Procurou-se organizar tal conjunto de subsídios para formulação de políticas públicas referente ao desenvolvimento e disponibilização de Tecnologia Assistiva (TA) em diferentes níveis, de maneira a permitir ações de curto, médio e longo prazo, além de apontar direções para aspectos em que é necessária maior investigação. Com esse intuito, o estudo incluiu também caracterização de toda cadeia do produto de TA, abrangendo seus variados atores, como:

- a) **Produção**, composto setor de produção, PD&I e comercialização;
- b) **Disponibilização** pelo SUS, Entidades Privadas e ou Filantrópicas;

- c) **Centro de prestação de serviços em TA** ou centro de reabilitação, em que interagem profissional, usuário, familiar/cuidador;
- d) **Reutilização e descarte** do recurso; e
- e) **Feedback**: usuário/profissional ↔ setor de produção e PD&I

Entre os principais fatores positivos captados no decorrer do estudo, identificou-se que a forte disposição governamental de criar políticas adequadas para TA, envolvendo e integrando diferentes setores, é de fato um fator potencialmente determinante para transformação nesse setor, visto que a TA depende do poder pública em múltiplas instâncias, desde o financiamento ao desenvolvimento ao estágio final de disponibilização ao usuário. Neste cenário, o documento tem como principal objetivo contribuir para ações governamentais direcionadas a tal finalidade. Além disso, pretende servir de apoio a um estudo mais amplo, relativo ao mapeamento completo da demanda e oferta de TA no Brasil e à ampla análise prospectiva, pois foi considerada de maneira parcial esse método desenvolvendo somente o diagnóstico ou panorama da situação atual e análise de perspectivas e tendências.

Dessa forma, recomenda-se continuar este Estudo com agenda adequada, visando aprofundar a análise prospectiva da TA seja desenvolvida, de maneira que o setor de TA possa ser melhor explorado em sua potencialidade ainda não totalmente atingida para que possam ser construídas visões compartilhadas de futuro, ou seja, recomenda-se continuar este Estudo com agenda adequada, permitindo elaborar os mapas de rotas tecnológicas e estratégicas com horizonte temporal determinado, para orientar melhor a tomada de decisão, em uma visão holística e integrada que contemple objetivos estratégicos, metas e ações para os atores e segmentos envolvidos em TA.

Para essa continuidade propõem-se a criação de uma matriz de ações de curto, médio e longo prazo (Quadro 37) para um plano de ação multisetorial mais detalhado, considerando dimensões/aspectos a serem focados, apresentada a seguir.

Quadro 37 – Matriz de ações para futuro estudo sobre TA.

DIMENSÕES	AÇÕES	ATORES	SETORES	RESPONSABILIDADES	HORIZONTE TEMPORAL	RESULTADOS ESPERADOS
POLÍTICA						
EDUCAÇÃO						
PD&I						
CT&I						
INDÚSTRIA						
TECNOLOGIA						
TALENTO						
ECONOMIA						
ORGANIZACIONAL						
INFRAESTRUTURA FÍSICA (material, espacial e urbanística)						
INFRAESTRUTURA INSTITUCIONAL						
INFRAESTRUTURA SÓCIO-POLÍTICO-LEGAL Político – prioridade de políticas públicas Legislação/Regulamentação (Fiscalização)						
NORMATIZAÇÃO (Certificação)						
INTEGRAÇÃO						
SAÚDE						
COMUNICAÇÃO						
CULTURA						
ENGENHARIA (normas de projeto)						
TECNOLOGIA ASSISTIVA						
ÉTICA						
INOVAÇÃO						
INVESTIMENTO (FOMENTO)						
AMBIENTE: Acessibilidade, Mobilidade Urbana e Meio Ambiente						



ACESSIBILIDADE: Design Universal, Ambientes Urbanos Inclusivos, Cidades Inteligentes						
MOBILIDADE: Design Universal, Ambientes Urbanos Inclusivos, Cidades Inteligentes						
GESTÃO INTEGRADA						

Afinal, deseja-se que a visão de futuro desenvolvida pelos atores participantes deste estudo seja construída a partir da tomada de conhecimento dos resultados deste Estudo:

Ser reconhecido no cenário mundial, até 2020, como um dos dez países que conseguiram melhor resultado na consecução das metas estabelecidas pela ONU/OMS (Relatório Mundial sobre a Deficiência - 2012) no atendimento às necessidades das PcD em relação à acessibilidade, design universal e espaços urbanos, além da ordenação da cadeia de valor da TA, considerando a gestão, fomento, projetos, aquisição, distribuição e manutenção de TA, bem como de formação de profissionais do setor, tornando-se referência na formulação e implementação de políticas públicas, de estado, e contribuindo para a qualidade de vida das PcD, criando meios para sua inserção na sociedade.

Esta visão de futuro é possível de se atingir porque o Brasil pode, necessita e sabe fazer, desde que as ações sejam coordenadas e integradas, visando maior sinergia entre os atores, considerando a aplicação de ciência, técnicas, tecnologias, metodologias e gestão. Essas ações certamente oferecerão maior eficiência na obtenção de resultados das ações de educação e controle, desonerando os impactos negativos na acessibilidade das PcD, na produtividade, na economia, e no sistema de saúde, permitindo a redução gradual das imensas dificuldades das PcD.

Concluindo, as recomendações deste estudo foram apresentadas para auxiliar a tomada de decisão de maneira que o país esteja preparado para atender

as demandas atuais e futuras das pessoas com mobilidade reduzida, em especial as PcD, considerando que de alguma maneira todos serão usuários de TA um dia.

Destaca-se que é fundamental a validação pelas PcD de todas as iniciativas na área de TA para que se tenha credibilidade no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI. **Estudo Prospectivo: Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos**. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, 2008.

ABDI. **Manual para Registro de Equipamentos Médicos na Anvisa**. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Brasília, 2010.

Abdullah, Hussein A.; Tarry, Cole, Datta, Rahul., Mittal, Gauri S., Abderrahim, Mohamed. **Dynamic Biomechanical Model for Assessing and Monitoring Robot-Assisted Upper-Limb Therapy**. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 44 (1): 43-62. 2007.

ABOTEC, **Proposta para Alteração da Forma de Contratação de Empresas para Aquisição de Órteses e Próteses**. Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC), São Paulo, 2010.

Adlam, T., et al. **The installation and support of internationally distributed equipment for people with dementia**, *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine* 8 (3): 253–7, DOI:10.1109/TITB.2004.834393, PMID 15484430. 2004.

Adlam, T., et al. **The installation and support of internationally distributed equipment for people with dementia**, *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine* 8 (3): 253–7, DOI:10.1109/TITB.2004.834393, PMID 15484430. 2004.

American Speech-Language-Hearing Association. **Roles and Responsibilities of Speech-Language Pathologists With Respect to Augmentative and Alternative Communication: Position Statement**. Retrieved 2009-01-23. 2005.

Anson, D., George, S., Galup, R., Shea, B., Vetter, R. **Efficiency of the Chubon versus the QWERTY keyboard**. *Assistive-Technology* 13 (1): 40–5. DOI:10.1080/10400435.2001.10132032, PMID 12212435. 2001.

Arm. **Imitation Learning of Arm Gestures in Presence of Missing Data for Humanoid Robots**, Oklahoma State University. 2012.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Ed. Vozes. 1975.

Befi-lobes, D. M. **Avaliação, Diagnóstico e Aspectos Terapêuticos nos Distúrbios Específicos de Linguagem**, Tratado de Fonoaudiologia, Ed. Roca, São Paulo. 2004.

Behrmann, M., Schaff, J. (2001): **Assisting educators with assistive technology: Enabling children to achieve independence in living and learning**, *Children and Families* 42 (3): 24–8.

Bersch, Rita: **Introdução à Tecnologia Assistiva**, CEDI. 2010.

Beukelman, David R.; Mirenda, Pat. **Augmentative & alternative communication: supporting children & adults with complex communication needs**, (3rd ed.), Paul H. Brookes Publishing Company, ISBN 9781557666840. 2005.

Biever, Celeste. **Robots Helping People Helping Robots**. *New scientist*. 193.2591: 26-26. 2007.

BIFANO, S. A., ROMEIRO, F. E. **A Análise Ergonômica da Atividade Como Ferramenta De Auxílio AO QFD No Processo de Desenvolvimento de Produtos**. In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. 2000.

Billonnet, L., Desbordes, E. **Compensation of handicap and autonomy loss through e-technologies and home automation for elderly people in rural regions: An actual need for international initiatives networks**, 2nd International ICST Conference on Electronic Healthcare for the 21st Century - eHealth 2009, Istanbul, Turkey, September. 2009.

Bishop, J. **The Internet for educating individuals with social impairments**. *Journal of Computer Assisted Learning* 19 (4), 546–556, DOI:10.1046/j.0266-4909.2003.00057.x. 2003.

BORKO, Harold. **Information science: what is it?** *American Documentation*, v. 19, n. 1, p. 3-5. 1968.

Brian O'Neill, Kate Moran, Alex Gillespie. **Scaffolding rehabilitation behaviour using a voice mediated assistive technology for cognition**. *Neuropsychological Rehabilitation*. 18: 1–19. 2010.

Cain, S. ***Accessing Technology - Using technology to support the learning and employment opportunities for visually impaired users***, Royal National Institute for the Blind, ISBN 1-85878-517-0. 2001.

CAMBIAGHI, SILVANA. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: SENAC, 2007.

CAPES, **Tabela de Áreas do Conhecimento**. Coordenação para Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasília, 2009.

CAT. **ATA VII: Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE)**, Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República. 2006.

CAVALCANTI, A., GALVAO, C. **Terapia Ocupacional – Fundamentação & Prática**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

CHRISTENSON, M. A. ***Embracing Universal Design***. *OT PRACTICE*, November 8, 1999.

Chubon, R.A., Hester, M.R. ***An enhanced standard computer keyboard system for single-finger and typing-stick typing***. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 25 (4): 17–24, PMID 2973523. 1988.

CIF: **Classificação Internacional de Funcionalidade e conceitos emitidos pela OMS - Organização Mundial da Saúde**, link: www.deb.min-edu.pt/fichdown/ensinoespecial/CIF1.pdf. 2011.

Cook & Hussey. ***Assistive Technologies: Principles and Practices***, Mosby – Year Book, Inc, ISBN 0-323-00643-4. 1995.

CORDE. **Publicação da Cordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência**, 1998.

Cros, A. Desbordes, A., Billonnet, Laurent, Dantoine, T., Lachal, F., Desbordes, E. ***Technical solutions for adaptation of housing for elderly persons with physical disabilities and cognitive impairment***, *The international eHealth, Telemedicine and Health ICT Forum - Medetel*, Luxembourg, April, 2011.

Daviss, Bennett. Access All Areas. *New Scientist* (167.2253). 2006.

DECOSTE, Denise C.: ***Introduction to Augmentative and Alternative Communication Systems, Chapter 10***, In Glennen, Sharon; DeCoste, Denise. 1997.

EDWARDS, A. D. N., ed. ***Extra-Ordinary Human-Computer Interaction: Interfaces for Users with Disabilities, Cambridge Series on Human-Computer Interaction***, New York: Cambridge University Press, ISBN 0521434130. 1995.

FORTEC. **Catálogo FORTEC de Tecnologia Assistiva**. Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC), São Paulo. 2011.

FRANKLIN, K.S. ***Supported employment and assistive technology - A powerful partnership***, In S.L. Griffin, W.G. Revell. *Rehabilitation counselor desktop guide to supported employment. Richmond, VA: Virginia Commonwealth University Rehabilitation Research and Training Center on Supported Employment*. 1991.

GALVÃO FILHO, T. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas**; Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2009.

GILLAM, Ronald Bradley; Marquardt, Thomas P.; Martin, Frederick N. ***Communication sciences and disorders: from science to clinical practice***, Jones & Bartlett Learning, ISBN 9780769300405. 2000.

GILLESPIE, A., Best, C. & O'Neill, B. ***Cognitive function and assistive technology for cognition: A systematic review***, *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18, 1-19. 2012.

GOUVINHAS, P. R. **A Importância do Design na Competitividade Industrial e a relação Universidade-Empresa neste novo contexto**, Revista de Engenharia de Produção, vol. 1, n 1, Editora da UFRN. 1999.

HAGEDORN, R. **Fundamentos da Prática em Terapia Ocupacional**. São Paulo. Editora Dynamis. 1999.

HAMES, Jacqueline M. ***The Future of Prosthetics is in Your Mind***. *Soldiers Magazine* 65 (3), 29, march, 2012.

HANDBOOK. ***Handbook of Augmentative and Alternative Communication***, San Diego, CA, Singular Publishing Group, ISBN 1-56593-684-1. 2011.

HART, Stephen, Yamokoski, John, Diftler, Myron. Robonaut 2, ***A new platform for Human-Centered Robot Learning***, General Motors R&D, Oceanering Space Systems, Johnson Space Center NASA. 2012.

HUMAN MACHINE. ***Robust Hands-Free Automatic Speech Recognition for Human-Machine Interaction***, University of Kyoto. 2012.

HUMAN MOTION. ***A Neural Network Method of Learning Human Motion by Observation in Operational Space***, Bristol Robotics Lab. Univ. of Bristol. 2012.

HUMANOIDE. ***Eccentricity Edge-Graphs from HDR Images for Object Recognition by Humanoid Robots***, KIT Karlsruher Inst. für Tech. 2012.

IIDA, I. ***Ergonomia – Projeto e Produção***. Rio de Janeiro/RJ. Editora Edgard Blucher, 1989.

IMPEDANCE. ***Object Impedance Control Using a Closed-Chain Task Definition***, General Motors R&D Center & MIT. 2012.

ITS, ***Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva***. Instituto de Tecnologia Social (ITS), análise por Edgard Morya e Jesus Carlos Delgado Garcia, Revista Conhecimento, Ano 1, Nrs. 1 e 2, São Paulo, Março de 2007.

JANS, Deborah, Clark, Sue. ***High Technology Aids to Communication***, In Wilson, Allan, *Augmentative Communication in Practice: An Introduction*, Chapter 6, University of Edinburgh. ISBN 978-1898042150. 1998.

JONES, M.L., &STORY, M.F. ***Universal Product design trough consumer product evaluations. The Center for Universal design***, North Carolina State University. 2000.

KUFFNER, J. ***Cloud enabled robotics***, The Robotics Institute, University of Carnegie Mellon. 2011.

LAHM, E., & Morrissette, S. ***Zap'em with assistive technology***, The annual meeting of The Council for Exceptional Children, Denver, CO. 1994.

LEE, C. ***Learning disabilities and assistive technologies; an emerging way to touch the future***, Amherst, MA: McGowan Publications. 1999.

LIMA-MARQUES, M. ***Arquitetura da Informação: uma visão sistêmica***. Revista da Fábrica, N^o 4, p 17, jan-fev, 2006.

LOPRESTI, E.F., Mihailidis, A. & Kirsch, N. **Assistive technology for cognitive rehabilitation: State of the art**, *Neuropsychological Rehabilitation*, 14, 5-39. 2004.

M2. **Research and Markets: Independence Technology Challenges the CMS on their Decision about the iBOT 4000**. M2 Presswire. 10. 2012.

MARCH, A. **Usability: The New Dimension**. *Harvard Business Review*. September/October, 1994.

MARTINS, B. L., SOARES, M. M., caput in: VANDERHEIDEN, G. C. et al. **Guidelines for the design of consumer products to increase their accessibility to people with disabilities or who are aging**. (Document compiled for the Ad Hoc Industry-Consumer- Researcher Work Group of the Consumer Product Design Guidelines Project, University of Wisconsin – Madison, USA. 1990.

MARTINS, B. L., SOARES, M. M., **Design Universal e Ergonomia: Uma Parceria Que Garante Acessibilidade Para Todos**. In: *Produção e Competividade: Aplicações e Inovações – Departamento de Engenharia de Produção/PPGEP – UFPE/IPEP*. 2000.

MATHY; Yorkston, K.; Guttman. **Augmentative and Alternative Communication Disorders for Adults with Acquired Neurologic Disorders**, Baltimore: P. H. Brookes Pub., ISBN 978-1557664730. 2000.

MATHY; Yorkston, K.; Guttman. **Augmentative Communication for Individuals with Amyotrophic Lateral Sclerosis**, Baltimore: P. H. Brookes Pub., ISBN 978-1557664730. 2000.

MAYER-JOHNSON. **Picture Communication Symbols (PCS)**, LLC. 2009.

MCKEOWN, S. **Unlocking Potential - How ICT can support children with special needs. The Questions**, Publishing Company Ltd. ISBN 1-84190-041-9. 2000.

MIRANDA, P. **Toward Functional Augmentative and Alternative Communication for Students With Autism: Manual Signs, Graphic Symbols, and Voice Output Communication Aids**, *Language, Speech, & Hearing Services in Schools* 34 (3): 203–216, DOI:10.1044/0161-1461(2003/017). 2003.

MS. **Portaria GM/MS n.º 1060**, de 5 de junho de 2002. Ministério da Saúde (MS), Brasília, 2002.

MTE. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Secretaria de Políticas Públicas de Emprego (SPPE), Brasília, 2010.

NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre os direitos das Pessoas com Deficiência**. Assembléia Geral das Nações Unidas, New York, 2006.

NISBET, P., Poon, P. **Special Access Technology. The Call Centre**, University of Edinburgh. ISBN 1-898042-11-X. 1998.

NISBET, P., Spooner, R., Arthur, E., Whittaker P. **Supportive Writing Technology. The Call Centre**, University of Edinburgh, ISBN 1-898042-13-6. 1999.

OMS. **Relatório Mundial sobre a Deficiência**. Organização Mundial da Saúde, Genebra. 2011.

ORPWOOD RD **Design methodology for aids for the disabled**. J Med Eng Technol 14 (1): 2–10, DOI:10.3109/03091909009028756, PMID 2342081. 1990.

PARETTE, H. P.; Brotherson, M. J; Huer, M. B. **Giving families a voice in augmentative and alternative communication decision-making**. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. 35: 177–190. 2000.

PFLEEGER, S. Lawrence. **Engenharia de Software: teoria e prática**. 2. Ed. Pearson. 2004.

PIGNIEZ, Jérôme. **La domotique au service de l'autonomie pour tous**, *Journées nationales de la domotique*, 15-30/06/2012, *Lettre d'information*. 2012.

POULSON, David; Martin Ashby; Simm Richardson. **A practical handbook on user-centred design for Assistive Technology**, TIDE USER consortium. 1996.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto Nº 7.612**, de 17.11.2011 – Plano Viver sem Limite. Presidência da República, Brasília. 2011.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. 6ª Ed. São Paulo: McGraw Hill. 2006.

QUEVEDO, A.J.U. **Desenvolvimento de Dispositivo para Reabilitação de Membro Inferior com Deficiência Parcial**, Faculdade de Engenharia Mecânica, Unicamp, 02/09/2011, 175p, ref.137/11. 2001.

- REDFORD J, BASMAJIAN J, TRAUTMAN P. **Basic principles of orthotics and rehabilitation technology**. In *Orthotics – clinical practice and rehabilitation technology*. New York: Churchill Livingstone, 1995. 337p.
- RIBEIRO, M.A, GOUVINHAS R.P e ROMEIRO E.F. **O Design Universal como abordagem ergonômica na concepção de produtos**. Anais do 3º. Congresso de Gestão de Desenvolvimento de Produto – Florianópolis, SC. Setembro/2001.
- RIBEIRO, Maricel Andaluz. **Nota Técnica sobre Design Universal para o Estudo de Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva**. Centro de Gestão e Estudos estratégicos. 2012.
- RMD. **RELATÓRIO MUNDIAL SOBRE A DEFICIÊNCIA**. Publicado pela Organização Mundial da Saúde em 2011 sob o título de *World Report on Disability*; tradução Lexicus serviços Lingüísticos – São Paulo: SEDPcD, 2012 – 344p.
- ROMEIRO, E. **Cadernos: Tópicos Especiais em Design para Desenvolvimento de Produto na Engenharia de Produção**. UFMG. 2001.
- ROSE, D., Meyer, A. **Universal design for individual differences, Educational Leadership** 58 (3): 39–43. 2000.
- SCHERER, M. J., ed. **Assistive Technology: Matching Device and Consumer for Successful Rehabilitation**, Washington, DC: APA Books. ISBN: 1-557-98840-4. 2002.
- SCHERER, M. J. **Connecting to Learn: Educational and Assistive Technology for People with Disabilities**, Washington, DC: American Psychological Association (APA) Books, ISBN 1-557-98982-6. 2004.
- SCHERER, M. J. **Living in the State of Stuck: How Assistive Technology Impacts the Lives of People with Disabilities**, (4th ed.). Cambridge, MA: Brookline Books, ISBN 1-571-29098-2. 2005.
- SCHLOSSER, R. W.; Wendt, O. **Effects of augmentative and alternative communication intervention on speech production in children with autism: a systematic review**, *American Journal of Speech-Language Pathology* 17 (3): 212–230, DOI:10.1044/1058-0360(2008/021), PMID 18663107. 2008.

SEDH, **Tecnologia Assistiva**. Secretaria Especial de Direitos Humanos, Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos das Pessoas com Deficiência, Comitê de Ajudas Técnicas, Brasília. 2009.

SOARES, T. L. B., **Terapia Ocupacional – Lógica do Capital ou do Trabalho?** . Editora Hucitec – São Paulo. 1991.

STANLEY BG & TRIBUSI SM. **Concepts in Hand Rehabilitation**. Philadelphia: F.A. Davis Company. 1992.

Swann, J. I. **Promoting independence and activity in older people**, Quay Books. ISBN: 9781856423342. 2007.

TIRADO, A. G. M., caput in: CORDINGLEY, L., WEBB, C. **Independence and aging**. *Reviews in Clinical Gerontology*, v.7, n.2, p.137 – 146. 1997.

TIRADO, A. G. M., caput in: HERTZ, J. E. **Conceptualization of perceived enactment of autonomy in the elderly**. *Issues in Mental Health Nursing*, v. 17, p. 261 – 273. 1996.

TIRADO, A. G. M., caput in: PASCHOAL, S. M. P. **Autonomia e Independência**. In: PAPALÉO NETTO, M. *Gerontologia*. São Paulo: Atheneu, 1996b.p.313 - 323.

TIRADO, M.G.A. **A Percepção dos Idosos sobre Envelhecimento e Independência: Um Estudo Qualitativo no Município De Belo Horizonte/ BH**. Tese de Dissertação de Doutorado – CEDEPLAR – UFMG. 2000.

Van der Heijden, D. **How Does Alternative Access to Computers Work?**, June 26. 2007.

UNFPA. *United Nations Fund for Population Activies* (Fundo de População das Nações Unidas). Publicação In: **A Situação da População Mundial 2011. Cap. 1 – Transformação e Ímpeto e Cap. 3 – Relações Intergeracionais**. 2011.

UNFPA. *United Nations Fund for Population Activies* (Fundo de População das Nações Unidas). **Pessoas e possibilidades em um mundo de 7 bilhões**. Publicação In: Relatório sobre a Situação da População Mundial 2011. 2011.

VELEZ, Deborah J. **Provide a Helping Hand to Patients with Upper extremity Prostheses**, *Nursing* 41.1: 49-52. 2011.

WALKING. *Walking in Unknown Environments - a Step towards More Autonomy*, Univ. of the Federal Armed Forces Munich. 2011.

WILSON, et al. *Evaluation of NeuroPage: A new memory aid*, *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 63, 113-115. 1997.

Referências Eletrônicas

ABTECA, **Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva** Disponível em: <<http://www.abteca.org.br/>> Acessado em: 14/04/2012.

ASSISTIVA. **Símbolos de Comunicação Pictórica – Pictures Communication Symbols (PCS)** 1981 – 2007 Mayer- Johnson, LLC. Todos os Direitos Reservados, Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>> Acessado em: 03/04/2012.

EASTIN – **Consórcio - Rede Européia de Informação de Tecnologias de Apoio**. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/TA_dequesetrata.htm> Acessado em: 09/06/2012.

EUSTAT – **Empowering Users Trough Assistive Technology**. Disponível em: <<http://www.independentliving.org/docs1/eustat99.html>> Acessado em: 09/06/2012.

FÉRRES, M. Sofia Pérez, 2005. **Design Inclusivo**. Disponível em: http://styx.nied.unicamp.br:8080/todosnos/acessibilidade/textos/design_inclusivo.html Acessado em: 14/04/2012.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009. Disponível no formato PDF em: www.galvaofilho.net/assistiva.pdf> Acessado em: 09/06/2012.

GHASDC. **Guidelines for Hearing Aids and Services for Developing Countries. Prevention of Blindness and Deafness (PBD)**. World Health Organization. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. September 2004, 2^o Edition.

GUIMARÃES, M. **Projetos do Laboratório de Acessibilidade em Design e Arquitetura para Pesquisa e Treinamento em Serviços de Extensão**. Disponível em: <http://WWW.adaptse.org/2010> Acessado em 12/05/2012.

IBGE, **Censo Demográfico 2000 - 2010**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia> Acessado em: 05/04/2012.

IBGE, Censo Demográfico 2000 – 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_preliminares amostra/default_resultados_preliminares amostra.htm Acessado em: 11/05/2012.

ITSBrasil. **Revista Conhecimento. Vol.1 e 2** - Edgard Morya e Jesus Carlos Delgado Garcia. Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva, 2007. Disponível em: <http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.porg.br/files/Digite_o_texto/revista_conhecimento__Ponte_para_vida_anol--n1_e_2.pdf2007> Acessado em: 20/05/2012.

LARCHER, THAIS. **Tese de Conclusão de Curso de Graduação em Design**.

Disponível em:

http://WWW.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_html_2012> Acessado em: 07/06/2012.

LESTER, TOBY. **Da Vinci's Ghost – Manifest**. Disponível em: <http://www.npr.org/2012/03/08_148235387/davincis-ghost-manifest..> Acessado em: 18/04/2012.

MACE, Ronald L.. **About Universal Design**. Disponível em: http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/cud/about_ud/about_ud.htm> Acessado em 05/04/2012.

MASSARI, Solange Aparecida. **A igualdade Começa pelo Planejamento da Cidade**. Disponível em: <http://www.forumdacosntrucao.com.br/conteudo>> Acessado em: 05/04/2012.

MOBILITYCORNER. Disponível em:

<http://www.mobilitycorner.com/images/univ_design_montage.jpg> Acessado em: 07/06/2012.

NCSU – North Carolina State University, **The Center for Universal Design. The Universal Design File – Designing for People of All Ages and Abilities**, 1998. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design>> Acessado em: 10/03/2000.

OXOINTERNATIONAL. Disponível em: <<http://www.oxo.com/comfort/Swivetz.htm>>
Acessado em: 12/02/2001.

RICABILITY – MOBILITY REPORTS. Disponível em:
<http://www.ricability.org.uk/anec/intro.htm>> Acessado em: 03/10/2000.

RINAM – **DESENHO UNIVERSAL UM CONCEITO PARA TODOS.** Disponível em:
http://www.rinam.com.br/files/REFERENCIAS_DesenhoUniversalumconceitoparatodos.pdf> Acessado em: 12/05/2012.

SICORDE – **SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DE DEFICIÊNCIA.**
Disponível em: <portal.mj.gov.br/corde/sicorde/htm_2012> Acessado em:
09/06/2012.

Referências Eletrônicas - Sites WEB relacionados ao estudo de tendências

www.abb.com/cawp/abbzh254/8657f5e05ede6ac5c1257861002c8ed2.aspx

www.assistivetech.net

www.clik.com.br

www.clinicare.com

www.cnotinfor.pt/tabrasil

www.corporate.honda.com/innovation/walk-assist/

www.crfaster.com.br/tecassist.htm

<http://www.cstb.fr/>

www.eksobionics.com

www.geocities.com/to_usp.geo/ta.html

www.info.abril.com.br/

www.legrand.com.br/

www.ottobock.com.br/cps/rde/xchg/ob_br_pt/hs.xsl/7072.html

www.ossur.com.br

www.promotelec.com/les-journees-nationales-de-la-domotique-2011/

www.robonaut.jsc.nasa.gov/

www.robot.watch.impress.co.jp

www.romela.org/main/DARwIn_OP

www.tecnologiaassistiva.com.br/adcaa/

www.touchbionics.com/products/active-prostheses/i-limb-ultra/

Portais WEB de Tecnologia Assistiva no mundo

www.abledata.com.br (Portal de Tecnologia Assistiva, EUA)

www.assistiva.com.br (Portal Nacional de Tecnologia Assistiva, Brasil)

www.ceapat.org (Centro de Robótica Assistiva, Espanha)

www.cenrob.org (Centro de Robótica Assistiva, França)

www.cnisam.fr (Centro de Tecnologia Assistiva, França)

www.coachorg.com (Centro de Tecnologia Assistiva, Canada)

www.emptech.info (Centro de Tecnologia Assistiva, Inglaterra)

www.itac.ca (Associação Canadense de Tecnologia da Informação)

www.portale.siva.it (Portal de Tecnologia Assistiva, Itália)

PARTE 7 – ANEXOS E APÊNDICE

ANEXO A – MARCO LEGAL

Quadro 38 - Leis Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.

Lei	Descrição
12.613, de 18.04.2012	Altera a Lei no 10.735, de 11 de setembro de 2003, que dispõe sobre o direcionamento de depósitos à vista captados pelas instituições financeiras para operações de crédito destinadas à população de baixa renda e a microempreendedores, e dá outras providências.
12.190, de 13.01.2010	Concede indenização por dano moral às pessoas com deficiência física decorrente do uso da talidomida.
11.765, de 05.08.2008	Acrescenta inciso ao parágrafo único do art. 3o da Lei no 10.741, de 1o de outubro de 2003 - Estatuto do Idoso, para dar prioridade ao idoso no recebimento da restituição do Imposto de Renda.
11.737, de 14.07.2008	Altera o art. 13 da Lei no 10.741, de 1o de outubro de 2003 – Estatuto do Idoso, para atribuir aos Defensores Públicos o poder de referendar transações relativas a alimentos.
11.551, de 19.11.2007	Institui o Programa Disque Idoso.
11.433, de 28.12.2006	Dispõe sobre o Dia Nacional do Idoso.
11.307, de 19.05.2006	Altera as Leis nos 9.317, de 5 de dezembro de 1996, que institui o Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte - SIMPLES, em função da alteração promovida pelo art. 33 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005; 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, dispondo que o prazo a que se refere o seu art. 2o para reutilização do benefício da isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, na aquisição de automóveis para utilização no transporte autônomo de passageiros, bem como por pessoas portadoras de deficiência física, aplica-se inclusive às aquisições realizadas antes de 22 de novembro de 2005; 10.637, de 30 de dezembro de 2002; e 10.833, de 29 de dezembro de 2003; e revoga dispositivo da Medida Provisória no 2.189-49, de 23 de agosto de 2001
11.133, de 14.07.2005	Institui o Dia Nacional de Luta da Pessoa Portadora de Deficiência.
11.126, de 27.06.2005	Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia.
10.877, de 04.06.2004	Altera a Lei no 7.070, de 20 de dezembro de 1982, que dispõe sobre pensão especial para os deficientes físicos que especifica.
10.845, de 05.03.2004	Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências.
10.741, de 01.10.2003	Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências.
10.708, de 31.07.2003	Institui o auxílio-reabilitação psicossocial para pacientes acometidos de transtornos mentais egressos de internações.
10.436, de 24.04.2002	Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências.
10.424, de 15.04.2002	Acrescenta capítulo e artigo à Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento de serviços correspondentes e dá outras providências, regulamentando a assistência domiciliar no Sistema Único de Saúde.



Lei	Descrição
10.226, de 15.05.2001	Acrescenta parágrafos ao art. 135 da Lei no 4.737, de 15 de julho de 1965, que institui o Código Eleitoral, determinando a expedição de instruções sobre a escolha dos locais de votação de mais fácil acesso para o eleitor deficiente físico.
10.216, de 06.04.2001	Dispõe sobre a proteção e os direitos das pessoas portadoras de transtornos mentais e redireciona o modelo assistencial em saúde mental.
10.182, de 12.02.2001	Restaura a vigência da Lei no 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, que dispõe sobre a isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na aquisição de automóveis destinados ao transporte autônomo de passageiros e ao uso de portadores de deficiência física, reduz o imposto de importação para os produtos que especifica, e dá outras providências.
10.173, de 10.01.2001	Altera a Lei no 5.869, de 11 de janeiro de 1973 - Código de Processo Civil, para dar prioridade de tramitação aos procedimentos judiciais em que figure como parte pessoa com idade igual ou superior a sessenta e cinco anos.
10.098, de 19.12.2000	Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
10.050, de 14.11.2000	Altera o art. 1.611 da Lei no 3.071, de 1o de janeiro de 1916 – Código Civil, estendendo o benefício do § 2o ao filho necessitado portador de deficiência.
10.048, de 8.11.2000	Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
09.656, de 03.06.1998	Dispõe sobre os planos e seguros privados de assistência à saúde.
09.250, de 26.12.1995	Altera a legislação do imposto de renda das pessoas físicas e dá outras providências.
09.144, de 08.12.1995	Prorroga a vigência da Lei nº 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, que dispõe sobre isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de automóveis para utilização no transporte autônomo de passageiros, bem como por pessoas portadoras de deficiência física, e dá outras providências.
09.045, de 18.05.1995	Autoriza o Ministério da Educação e do Desporto e o Ministério da Cultura a disciplinarem a obrigatoriedade de reprodução, pelas editoras de todo o País, em regime de proporcionalidade, de obras em caracteres braille, e a permitir a reprodução, sem finalidade lucrativa, de obras já divulgadas, para uso exclusivo de cegos.
08.989, de 24.02.1995	Dispõe sobre isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na aquisição de automóveis para utilização no transporte autônomo de passageiros, bem como por pessoas portadoras de deficiência física e aos destinados ao transporte escolar, e dá outras providências.
08.899, de 29.06.1994	Concede passe livre às pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual.
08.859, de 23.03.1994	Modifica dispositivos da Lei nº 6.494, de 7 de dezembro de 1977, estendendo aos alunos de ensino especial o direito à participação em atividades de estágio.
08.842, de 04.01.1994	Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências.



Lei	Descrição
08.686, de 20.07.1993	Dispõe sobre o reajustamento da pensão especial aos deficientes físicos portadores da Síndrome de Talidomida, instituída pela Lei nº 7.070, de 20 de dezembro de 1982.
08.160, de 08.01.1991	Dispõe sobre a caracterização de símbolo que permita a identificação de pessoas portadoras de deficiência auditiva.
08.112, de 11.12.1990	Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais.
08.080, de 19.09.1990	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
08.069, de 13.07.1990	Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências.
07.853, de 24.10.1989	Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.
07.405, de 12.11.1985	Torna obrigatória a colocação do "Símbolo Internacional de Acesso" em todos os locais e serviços que permitam sua utilização por pessoas portadoras de deficiência e dá outras providências.
07.070, de 20.12.1982	Dispõe sobre pensão especial para os deficientes físicos que especifica e dá outras providências.

Fonte: Presidência, 2012.

Quadro 39 - Decretos Federais que tratam de temas relativos à PcD e à TA.

Lei	Descrição
7.612, de 17.11.2011	Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite.
6.949, de 25.08.2009	Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.
6.215, de 26.09.2007	Estabelece o Compromisso pela Inclusão das Pessoas com Deficiência, com vistas à implementação de ações de inclusão das pessoas com deficiência, por parte da União Federal, em regime de cooperação com Municípios, Estados e Distrito Federal, institui o Comitê Gestor de Políticas de Inclusão das Pessoas com Deficiência - CGPD, e dá outras providências.
6.214, de 26.09.2007	Regulamenta o benefício de prestação continuada da assistência social devido à pessoa com deficiência e ao idoso de que trata a Lei no 8.742, de 7 de dezembro de 1993, e a Lei no 10.741, de 1o de outubro de 2003, acresce parágrafo ao art. 162 do Decreto no 3.048, de 6 de maio de 1999, e dá outras providências.
6.039, de 07.02.2007	Aprova o Plano de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado em Instituições de Assistência às Pessoas com Deficiência Auditiva.
5.934, de 18.10.2006	Estabelece mecanismos e critérios a serem adotados na aplicação do disposto no art. 40 da Lei no 10.741, de 1o de outubro de 2003 (Estatuto do Idoso), e dá outras providências.
5.904, de 21.09.2006	Regulamenta a Lei no 11.126, de 27 de junho de 2005, que dispõe sobre o direito da pessoa com deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhada de cão-guia e dá outras providências.
5.626, de 22.12.2005	Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000.
5.397, de 22.03.2005	Dispõe sobre a composição, competência e funcionamento do Conselho Nacional de Combate à Discriminação - CNCD.
5.296, de 02.12.2004	Regulamenta a Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
5.145, de 19.07.2004	Acrescenta artigo ao Decreto no 5.109, de 17 de junho de 2004, que dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional dos Direitos do Idoso - CNDI.
5.109, de 17.06.2004	Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional dos Direitos do Idoso - CNDI, e dá outras providências.
5.089, de 20.05.2004	Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente - CONANDA, e dá outras providências.
4.712, de 29.05.2003	Dá nova redação ao art. 36 do Decreto no 1.744, de 8 de dezembro de 1995, que regulamenta o benefício de prestação continuada devida a pessoa portadora de deficiência e a idoso, de que trata a Lei no 8.742, de 7 de dezembro de 1993.

Lei	Descrição
4.360, de 05.09.2002	Altera o art. 36 do Decreto nº 1.744, de 8 de dezembro de 1995, que regulamenta o benefício de prestação continuada devido a pessoa portadora de deficiência e a idoso, de que trata a Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993.
4.287, de 27.06.2002	Dá nova redação a dispositivo do Decreto no 4.227, de 13 de maio de 2002, que Cria o Conselho Nacional do Idoso – CNDI.
4.227, de 13.05.2002	Cria o Conselho Nacional dos Direitos do Idoso - CNDI, e dá outras providências. (Vide texto atualizado).
3.956, de 08.10.2001	Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência.
3.691, de 19.12.2000	Regulamenta a Lei no 8.899, de 29 de junho de 1994, que dispõe sobre o transporte de pessoas portadoras de deficiência no sistema de transporte coletivo interestadual
3.298, de 20.12.1999	<p>Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.</p> <p>Capítulo VII, Art. 19. Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais das pessoas portadoras de deficiências, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. São ajudas técnicas, Incisos:</p> <p>I – próteses auditivas, visuais e físicas.</p> <p>II – órteses que favoreçam a adequação funcional.</p> <p>III – equipamentos e elementos necessários á terapia e reabilitação da pessoa portadora de deficiência.</p> <p>IV – equipamentos, maquinarias e utensílios de trabalho especialmente desenhados ou adaptados para uso por pessoa portadora de deficiência.</p> <p>V – elementos de mobilidade, cuidado e higiene pessoal necessários para facilitar a autonomia e a segurança da pessoa portadora de deficiência.</p> <p>VI – elementos especiais para facilitar a comunicação, informação e a sinalização para pessoa portadora de deficiência.</p> <p>VII – equipamentos e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa portadora de deficiência.</p> <p>VIII – adaptações ambientais e outras que garantam o acesso, a melhoria funcional e a autonomia pessoal.</p> <p>IX – bolsas coletoras para portadores de ostomia.</p>
3.076, de 01.06.1999	Cria, no âmbito do Ministério da Justiça, o Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência - CONADE, e dá outras providências.
3.048, de 06.05.1999	Aprova o Regulamento da Previdência Social, e dá outras providências.
3.030, de 20.04.1999	Dá nova redação ao art. 2o do Decreto no 1.680, de 18 de outubro de 1995, que dispõe sobre a competência, a composição e o funcionamento do Conselho Consultivo da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência – CORDE.



Lei	Descrição
2.099, de 18.12.1996	Dá nova redação ao art. 1º do Decreto nº 408, de 27 de dezembro de 1991, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.242, de 12 de outubro de 1991, que cria o Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente CONANDA.
1.744, de 08.12.1995	Regulamenta o benefício de prestação continuada devido à pessoa portadora de deficiência e ao idoso, de que trata a Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993, e dá outras providências.
1.680, de 18.10.1995	Dispõe sobre a competência, a composição e o funcionamento do Conselho Consultivo da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - CORDE.
1.569, de 21.07.1995	Altera a redação do art. 1º do Decreto nº 408, de 27 de dezembro de 1991, que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.242, de 12 de outubro de 1991, que cria o Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente (CONANDA).
914, de 06.09.1993	Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, e dá outras providências
129, de 22.05.1991	Promulga a Convenção nº 159, da Organização Internacional do Trabalho - OIT, sobre Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas Deficientes.

Fonte: Presidência, 2012.

Quadro 40 - Produtos com desoneração (0% de alíquota) IPI, PIS/Pasep - Importação e da Cofins - Importação. (Lei nº 10.865, 30.04.2004 e Lei nº 12.649, 17.05.2012).

Código NCM	Descrição
8443.32.22	Impressoras de impacto de caracteres Braille
8469.00.39Ex 01	Máquinas de escrever em Braille
8470.10.00	Calculadoras equipadas com sintetizador de voz
8471.60.52	Teclados com colmeia
8471.60.53	Indicadores ou apontadores - mouses - com entrada para acionador
8471.60.90	Linhas Braille
8471.90.14	Digitalizadores de imagens - scanners - equipados com sintetizador de voz
8472.10.00	Duplicadores Braille
8471.60.53	Acionadores de pressão
8525.80.19	Lupas eletrônicas do tipo utilizado por pessoas com deficiência visual
8713.10.00	Cadeiras de rodas e outros veículos para inválidos. Sem mecanismo de propulsão
8713.90.00	Cadeiras de rodas e outros veículos para inválidos. Outros
8714.20.00	Partes e acessórios de cadeiras de rodas ou de outros veículos para inválidos
9021.10	Artigos e aparelhos ortopédicos ou para fraturas
9021.3	Artigos e aparelhos de próteses
9021.40.00	Aparelhos para facilitar a audição dos surdos, exceto as partes e acessórios
9021.90.92	Partes e acessórios para aparelhos para facilitar a audição dos surdos
9021.90.19	Implantes cocleares
9021.90.89	Próteses oculares
9021.90.19	Neuroestimuladores para tremor essencial/Parkinson
9018.90.99, 9021.90.91,9021. 90.99	Partes e acessórios para neuroestimuladores para tremor essencial/Parkinson
Capítulos 39, 40, 63 e 94	Almofadas antiescaras
	Programas - <i>Softwares</i> - de leitores de tela que convertem texto em voz sintetizada para auxílio de pessoas com deficiência visual
	Aparelhos contendo programas - <i>Softwares</i> - de leitores de tela que convertem texto em caracteres Braille, para utilização de surdos-cegos

Fonte: Presidência, 2012.

ANEXO B – DISPONIBILIZAÇÃO DE TA.

Quadro 41 - Estrutura da Tabela de Procedimentos do SUS, com foco naqueles produtos e serviços relacionados a TA.

Grupo	Subgrupo	Forma de organização
02 – Procedimentos com finalidade diagnóstica	11 – Métodos diagnósticos em especialidades	03 - Diagnóstico cinético funcional
		07 - Diagnóstico em otorrinolaringologia/fonoaudiologia
03 - Procedimentos clínicos	01 - Consultas / Atendimentos / Acompanhamentos	01 - Consultas médicas/outros profissionais de nível superior
		05 - Atenção domiciliar
		07 - Atendimento/acompanhamento em reabilitação física, mental, visual e múltiplas deficiências
	02 – Fisioterapia	03 - Assistência fisioterapêutica em oftalmologia
		05 - Assistência fisioterapêutica nas disfunções musculoesqueléticas (todas as origens)
	03 – Tratamentos clínicos (outras especialidades)	04 – Tratamento de doenças do sistema nervoso central e periférico
19 - Reabilitação		
04 - Procedimentos cirúrgicos	04 - Cirurgia das vias aéreas superiores, da face, da cabeça e do pescoço	01 - Cirurgia das vias aéreas superiores e do pescoço
07 - Órteses, próteses e materiais especiais	01 - Órteses, próteses e materiais especiais não relacionados ao ato cirúrgico	01 - OPM auxiliares da locomoção
		02 - OPM ortopédicas
		03 - OPM auditivas
		04 - OPM oftalmológicas
		09 - Substituição/Troca em órteses/próteses
	02 - Órteses, próteses e materiais especiais relacionados ao ato cirúrgico	09 - OPM em cirurgia de otorrinolaringologia

Fonte: Presidência, 2012.

ANEXO C – ATIVIDADES ECONÔMICAS RELACIONADAS A TA.

Quadro 42 - Itens da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) relevantes no contexto da TA.

Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse
C – Indústrias de transformação	26 – Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	266 - Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	2660-4 - Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	2660-4/00 Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação
	30 – Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	309 - Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente	3092-0 - Fabricação de bicicletas e triciclos não-motorizados	3092-0/00 - Fabricação de bicicletas e triciclos não-motorizados, peças e acessórios
	32 - Fabricação de produtos diversos	325 - Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	3250-7 - Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	3250-7/02 - Fabricação de mobiliário para uso médico, cirúrgico, odontológico e de laboratório
				3250-7/03 - Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral sob encomenda
				3250-7/04 - Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral, exceto sob encomenda
	33 – Manutenção e reparação e instalação de máquinas e equipamentos	331 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	3312-1 - Manutenção e reparação de equipamentos eletrônicos e ópticos	3312-1/03 Manutenção e reparação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação



Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse
G - Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	46 – Comércio por atacado, exceto veículos automotores e motocicletas	464 - Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar	4645-1 - Comércio atacadista de instrumentos e materiais para uso médico, cirúrgico, ortopédico e odontológico	4645-1/02 Comércio atacadista de próteses e artigos de ortopedia
	47 - Comércio varejista	477 - Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos	4773-3 - Comércio varejista de artigos médicos e ortopédicos	4773-3/00 Comércio varejista de artigos médicos e ortopédicos
Q - Saúde humana e serviços sociais	86 – Atividades de atenção a saúde humana	865 - Atividades de profissionais da área de saúde, exceto médicos e odontólogos	8650-0 - Atividades de profissionais da área de saúde, exceto médicos e odontólogos	8650-0/04 Atividades de fisioterapia
				8650-0/05 Atividades de terapia ocupacional
				8650-0/06 Atividades de fonoaudiologia

Fonte: IBGE, 2012.

ANEXO D – OFERTA DE RECURSOS DE TA NO BRASIL

Os dados apresentados neste apêndice foram coletados a partir de diversas fontes, tais como:

- Dados das associações de fabricantes e fornecedores de TA, como ABOTEC, ABRIDEF e ABOTECA;
- Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva, realizada pelo ITS;
- Catálogo Nacional de Tecnologia Assistiva, MCTI; e
- Buscas na Internet.

Quadro 43 - Fabricantes de recursos de TA atuantes no Brasil.

Nome	Produtos	Aplicação (segundo Quadro 8)	Sede
Acorn	Cadeira elevadora	ARQUI	EUA
Air Liquide	Ventilação mecânica não invasiva	REAB	França
Andaluz	Pisos táteis e sinalização para PcD visual	DV, ARQUI	São Paulo, SP
Arco Sinalização	Alarmes para banheiros acessíveis	ARQUI	São Paulo, SP
Auire	Identificador de cores para PcD visual	DV	São Paulo, SP
Bengala Branca	Bengalas e outros recursos para PcD visual	DV	Dois Irmãos, RS
BioSensors	Bombas infusão	REAB	Americana, SP
Carci	Equipamentos para fisioterapia e TO	REAB	São Paulo, SP
Cajumoro	Equipamentos para fisioterapia e TO	ARQUI, AM, REAB	São Paulo, SP
CDS	Cadeira de rodas	AM	São Paulo, SP
Chantal	Produtos ortopédicos	OP	Diadema, SP
Convatex	Produtos para ostomizados	AVD	EUA
Daiken	Plataformas elevatórias	ARQUI	Colombo, PR
Daud	Pisos táteis para PcD visual	DV, ARQUI	São Paulo, SP
Della Vida	Produtos para pessoas acamadas	ADV	Itatiba, SP
Dhollandia	Plataformas elevatórias	ARQUI	Bélgica
Dilepé	Produtos ortopédicos	OP	São Paulo, SP
Draeger	Ventilação mecânica não invasiva	REAB	EUA

Nome	Produtos	Aplicação (segundo Quadro 8)	Sede
Expansão	Produtos para PcD física severa	AVD, AP, AE, REAB	São Paulo, SP
Freedom	Cadeira de rodas motorizada	AM	Pelotas, RS
Inalamed	Inaladores	REAB	Aparecida de Goiânia, GO
Intermed	Ventilação mecânica não invasiva	REAB	São Paulo, SP
Jaguaribe	Cadeira de rodas	AM	São Paulo, SP
Kapra	Cadeira de rodas motorizada	AM	Porto Alegre, RS
Koller	Telefones para surdos	DA	Santo Amaro, SP
Lifemed	Bombas infusão	REAB	Pelotas, RS
Mercur	Produtos para fisioterapia	REAB	Santa Cruz do Sul, RS
NCS	Produtos para exercícios respiratórios	REAB	Barueri, SP
Nevoni	Inaladores	REAB	Rio de Janeiro, RJ
Ortho Pauher	Produtos ortopédicos	OP	Recife, PE
Ortobras	Cadeira de rodas	AM	Barão, RS
Ortomix	Cadeira de rodas	AM	Aparecida de Goiânia, GO
Otto Bock	Próteses, órteses, cadeira de rodas e outros produtos	OP, AM, AP	Alemanha
Phonak	Aparelho auditivo	DA	Suíça
Pináculo	Leitor e sintetizador de voz portátil	DV	Taquara, RS
Polior	Próteses e material ortopédico	OP	Rio de Janeiro, RJ
Prolumina	Fototerapia	REAB	Cotia, SP
Proativa	Software para auxílio à comunicação da PcD auditiva	DA	Recife, PE
RCT Software	Mouse adaptado	CAA	Campinas, SP
Reamo Beike	Comunicação alternativa em <i>tablet</i>	CAA	Recife, PE
Roche	Bombas infusão	REAB	Suíça
Salvapé	Produtos ortopédicos	OP	São Paulo, SP
Seat Mobile	Cadeira de rodas motorizada	AM	São Paulo, SP
Siemens Hearing	Aparelho auditivo	DA	Alemanha
Solar Ear	Aparelho auditivo	DA	São Paulo, SP



Nome	Produtos	Aplicação (segundo Quadro 8)	Sede
Tecnovisão	Impressão Braille e acessibilidade web	DV, CAA	Curitiba, PR
Terra Eletrônica	Produtos para PcD visual	DV, CAA	São José dos Campos, SP
TIA	Produtos para acesso ao computador	CAA	Belo Horizonte, MG
Tok Leve	Cadeira de rodas	AM	Goiânia, GO
TradeMix	Esteira para acessibilidade	ARQUI	Rio de Janeiro, RJ
Vanzetti	Cadeira de rodas, mobiliário adaptado, produtos pedagógicos	AM, ARQUI, AVD, AE	Araras, SP
Widex	Aparelho auditivo	DA	Dinamarca

Fonte: Baseada em: ABOTEC, 2012; ABRIDEF, 2012; ABTECA, 2012; ANVISA, 2012; MCTI, 2012.

Quadro 44 - Prestadores de serviços em recursos de TA atuantes no Brasil.

Nome	Produtos	Aplicação (segundo Quadro 8)	Sede
Andbem	Órteses e próteses	OP	Campinas, SP
Angelus	Adaptação veicular	AV	Barão, RS
Basic Elevadores	Elevadores e acessibilidade	ARQUI	São Paulo, SP
Cavenaghi	Adaptação veicular	AV	São Paulo, SP
Conforpés	Próteses	OP	Sorocaba, SP
Diagnose Mecânica Fina	Adaptação veicular	AV	Niterói, RJ
Direito de Ouvir	Aparelhos auditivos	DA	Franca, SP
Efeito Visual Serigrafia	Impressão Braille	DV	São Paulo, SP
Laysom	Aparelhos auditivos	DA	São Paulo, SP
LM Criações e Adaptações	Cadeiras de rodas, higiênicas	AVD, AM	Rio de Janeiro, RJ
Lyx	Leitor de telas para Android	CAA	Porto Alegre, RS
MicroPower	Software para DV	DV	São Caetano do Sul, SP
Motivu15	Rampa acessível	ARQUI	São Paulo, SP
Ortopédica Catarinense	Produtos ortopédicos	OP	Blumenau, SC
Orthogen	Próteses	OP	Sorocaba, SP
Sal e Luz	Produtos para DVs	DV	Rio de Janeiro, RJ
Supereficiente	Produtos para DVs	DV	Guarulhos, SP
Surimex	Elevadores e acessibilidade	ARQUI	São Paulo, SP
Total Acessibilidade	Projetos acessíveis	ARQUI	Itajaí, SC
Vitasons	Aparelho auditivo	DA	Porto Alegre, RS
WG	Impressão Braille	DV	São Paulo, SP

Fonte: Baseada em: ABOTEC, 2012; ABRIDEF, 2012; ABTECA, 2012; ANVISA, 2012; MCTI, 2012.

Quadro 45 - Distribuidores de recursos de TA atuantes no Brasil.

Nome	Sede
AF Medical	São Paulo, SP
AJA Loja de Libras	Brasília, DF
BBZ	São Paulo, SP
Bela Idade	São Paulo, SP
Camargos Comercial	São Paulo, SP
Casa Médica	Londrina, PR
Casa Ortopédica	Governador Valadares, MG
Centorpia Ortopedia	Ribeirão Preto, SP
Cirúrgica Passos	Curitiba, PR
Civiam	São Paulo, SP
Clik	Porto Alegre, RS
CMDV	São Paulo, SP
Como Ir	São Paulo, SP
Espaço Vitalidade	São Paulo, SP
Fibra Cirúrgica	Joinville, SC
FisioStore	São Paulo, SP
Fisiovital	Rio de Janeiro, RJ
Futura Ortopedia	Brasília, DF
Futura Saúde	Bauru, SP
Gerar- Ar	São Paulo, SP
Gino	São Paulo, SP
Hand Shop	Belo Horizonte, MG
Instrucom	São Paulo, SP
ITA Assistiva	São Bernardo do Campo, SP
Laratec	São Paulo, SP
Lumiar Saúde	São Caetano do Sul, SP
Marimar	São Paulo, SP

Nome	Sede
Microsom	Taubaté, SP
MN suprimentos	São Paulo, SP
Ortopedia Alemanha	Ribeirão Preto, SP
Oximed	Porto Alegre, RS
Palmipé	São Paulo, SP
Centro Paulista de TA	São Bernardo do Campo, SP
Politec	Barueri, SP
Proaid	Rio de Janeiro, RJ
Provista	São Paulo, SP
Reateam	Caxias do Sul, RS
Roda Viva	Taboão da Serra, SP
Santa Catarina Oxigênio	São Paulo, SP
Sanville	Joinville, SC
Sinete Cirúrgica	São Paulo, SP
TecAssistiva	Rio de Janeiro, RJ

Fonte: Baseada em: ABOTEC, 2012; ABRIDEF, 2012; ABTECA, 2012; ANVISA, 2012; MCTI, 2012.

APÊNDICE A – DESIGN UNIVERSAL

1. INTRODUÇÃO

Abordar o papel social do Design ao longo do tempo, bem como traçar um paralelo com a vida atual e identificar as novas demandas, criam um desafio para os “profissionais técnicos” envolvidos no amplo universo da temática da pessoa com deficiência. Atualmente no país o termo designado é de pessoas com deficiência (PcD), entretanto, na Europa, principalmente na França, já é utilizada outra designação, que é pessoa com perda de autonomia, que fundamentalmente tem o mesmo significado. O propósito é a concepção de novos produtos, serviços de saúde e ambientes que atendam às necessidades de uma maioria da população de maneira satisfatória e efetiva nesta nova realidade social.

Há de se enfatizar o crescimento demográfico das PcD, onde esta mudança de cenário se dá pela longevidade e o aumento da expectativa de vida, como consequência o crescimento de uma população com perdas funcionais e processos degenerativos decorrentes do envelhecimento. Deve-se partir da premissa que a população de maneira geral, considerando que “todos” independentemente de raça, sexo, idade, condição sócio- econômica e cultural, podem estar sujeitos ao processo natural do envelhecimento, e por sua vez sujeito a uma deficiência circunstancial ou permanente.

Dentre diversos fatores destaca-se que a construção de uma sociedade inclusiva se estrutura nos alicerces estabelecidos a partir da intersecção de três pontos fundamentais, conforme Figura 74:

- a) Design Universal (DU) na aplicação de seus princípios aos projetos de concepção e ou adequação dos ambientes e produtos para atender a uma grande maioria da população;
- b) Acessibilidade quanto a minimizar e eliminar possíveis barreiras arquitetônica e restrições sociais impostas às PcD; e
- c) Tecnologia Assistiva (TA) na sua utilização como recurso facilitador não somente nos processos de reabilitação, porém para aquisição de autonomia e independência no desempenho das Atividades da Vida Diária (AVD) e Atividades da Vida Prática (AVP) pelas PcD.

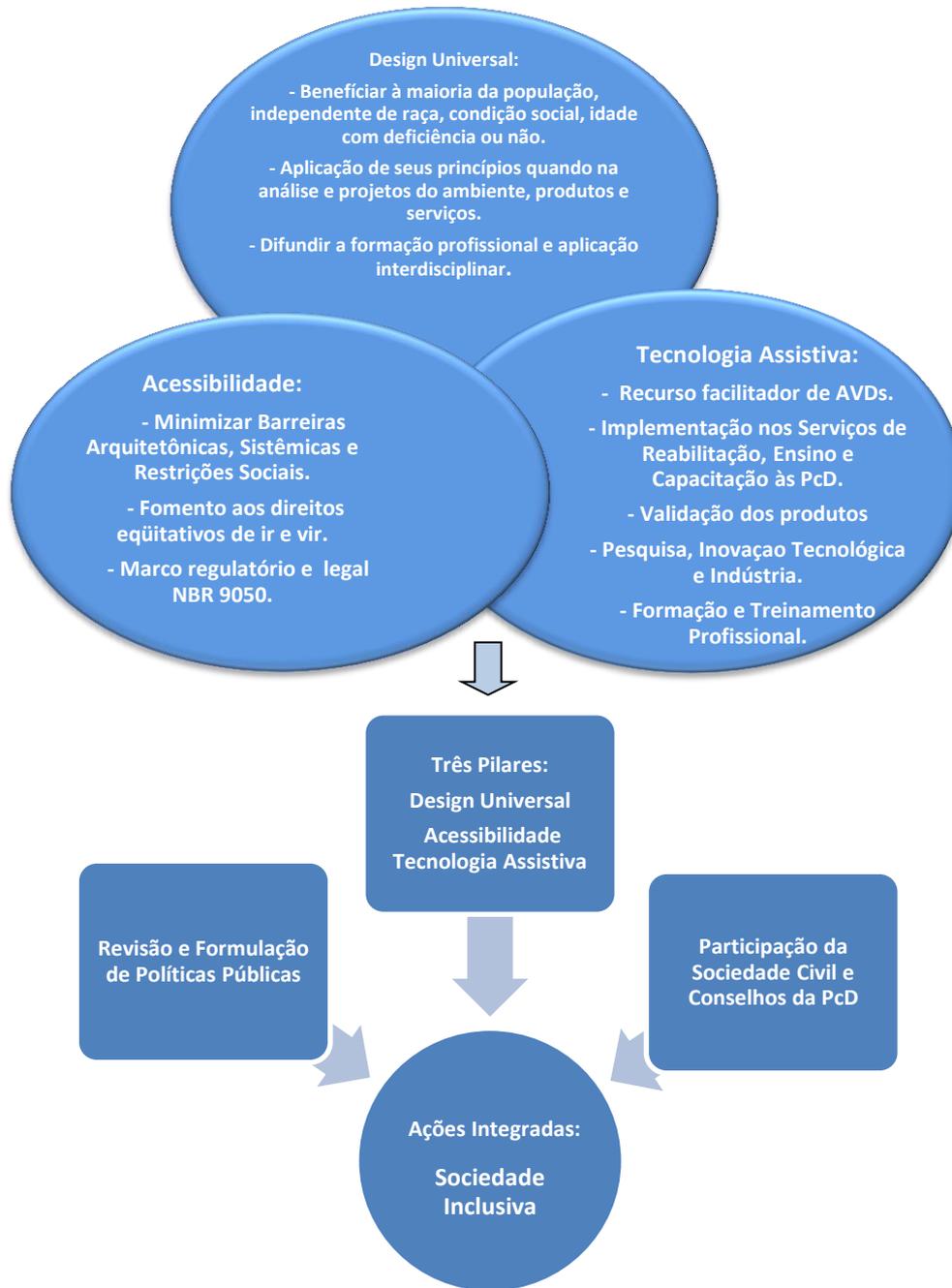


Figura 74 – Intersecção dos três pontos fundamentais para uma Sociedade Inclusiva.

Ações conjuntas e integradas dos atores abaixo descritos devem ser alavancadas pela estruturação de políticas públicas sob a ótica de uma sociedade acessível e inclusiva.

Atores:

- Comunidade civil;
- Entidades de classe das PcD;



- c) Profissionais envolvidos nos Serviços de Saúde e Reabilitação;
- d) Institutos de Educação Inclusiva;
- e) Institutos de Ensino Superior;
- f) Centros de Desenvolvimento de Pesquisa e Inovação em um contexto interdisciplinar; e
- g) Indústria responsável pela produção e comercialização de produtos de TA.

As diferenças entre os cidadãos somam-se em uma diversidade que enriquece a cultura de um povo. Porém, a desigualdade social segrega, estigmatiza, favorece o aparecimento dos guetos, afastando as possibilidades de força e luta por uma causa de interesse comum, assim, deve ser eliminada, na constante busca pela garantia e acesso aos direitos equitativos.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Na compreensão da deficiência, mas sem a pretensão de categorizar a uma ou outra, deixa-se de lado neste momento a sua origem, seja esta de nascença ou adquirida ao longo da vida e preconizasse a situação de desvantagem funcional que cada uma em específico possa atribuir a uma pessoa. Quando se fala em desvantagem funcional, pensa-se nas limitações para realizar, e restrições de participar como exemplo no desempenho das Atividades da Vida Diária (AVD), onde estão englobados e não se dissociam ao contexto os aspectos bio-psico-sociais do indivíduo, ou seja:

- a) Condição de saúde;
- b) Fatores ambientais; e
- c) Fatores interpessoais.

Assim, parte-se na busca de propostas de acessibilidade, onde as barreiras ambientais e sociais impostas às pessoas em condição de desvantagem funcional possam ser minimizadas em detrimento a garantia de condições equitativas oportunizadas a uma grande maioria da população das pessoas com deficiência (PcD).

Historicamente, as pessoas com deficiência têm em sua maioria sido atendidas através de soluções segregacionistas, tais como abrigos e escolas especiais. Agora, as políticas mudaram em prol das comunidades e da inclusão educacional, e as soluções focadas na medicina deram lugar a abordagens mais interativas que reconhecem que as pessoas se tornam incapacitadas devido a fatores ambientais e também por causa de seus corpos. Iniciativas nacionais e internacionais tais como as Regras Padrões sobre Equiparação de Oportunidades para Pessoas com Deficiência das Nações Unidas, têm incorporado os direitos humanos das pessoas com deficiência, culminando em 2006 com a adoção da Convenção das Nações Unidas sobre os direitos das Pessoas com Deficiência (RMD, 2012).

Percebe-se que as mudanças demográficas, resultam no surgimento de novas demandas específicas que interferem em diversos segmentos da sociedade. O reconhecimento destas necessidades ocorre a partir das limitações impostas pelos produtos e ambientes que não garantem a acessibilidade a toda a população. Foi este dentre outros motivos, o que liderou o surgimento do Movimento do Design Universal (NCSU, 1998), e que passa a ser tratado adiante.

2.1. DESIGN: BREVE HISTÓRICO

Pode-se dizer que teoricamente o *design* aparece implícito na vida das pessoas vidas desde o tempo dos homens das cavernas quando estes, na busca por ferramentas para ir à caça ou se defender, adaptavam os objetos encontrados em seu *habitat*, como ossos de animais, pedras, pedaços de madeira para a confecção de armas, utensílios para a alimentação e na realização de suas atividades mesmo que de forma rudimentar.

Segundo Romeiro (1998), através de um comportamento atávico, mas sem dúvida no propósito de satisfazer uma necessidade do homem, citar o arco e flecha como uma notável “vantagem competitiva” na caça, transformando seu usuário em um “executivo de sucesso” entre seus pares na tribo, e por diante a busca pela satisfação no desempenho de seu papel social, mesmo em se tratando das sociedades primitivas.

a) Evolução

A civilização acaba por trazer modificações ao modo de vida de suas comunidades, como na divisão de tarefas e atribuições que levam ao surgimento de uma nova demanda social.

b) Idade Média

Surgem os artesãos e através de seus ofícios formalizam o domínio da tecnologia de projeto e produção expressa na confecção individual de objetos, bem como no conhecimento dos materiais necessários para a sua produção.

Os artesãos eram tidos como especialistas na construção destes objetos/produtos, por sua vez produzidos a fim de atender aos “clientes” destas comunidades demarcando uma significativa transformação no grupo social e por consequência dando início a uma cultura que se manifesta presente nas características de cada produto realizado desde então (ROMEIRO, 2001).

c) Renascimento

Século XIV - “Grandes Descobertas” através da navegação, seguido do processo de colonização, expressasse a utilização de meios físicos como o papel (pergaminho) a fim de registrar os desenhos construtivos em perspectiva, documentar e transmitir informações das embarcações utilizadas na época.

d) Revolução Industrial

Século XVIII - difusão de novos produtos é marcada pelo desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à manufatura. Durante o Imperialismo deu-se a concentração do capital para o surgimento de grandes manufaturas e por consequência as grandes fábricas.

e) Design

A primeira referência à atividade de *Design* data de 1.700, e sua importância cresceu no século XIX assumindo relevância até os dias de hoje em pleno século XXI. O Design assume então vertentes diferentes, na Europa um caráter voltado à Arte e nos EUA focado à Indústria.

“**Bauhaus**” - Alemanha, 1919 - Primeira escola de Design apresentou influência nas diversas escolas de Design do mundo, inclusive nas escolas brasileiras. Seu enfoque inicialmente na retomada dos ideais do “artesanato” logo seguiu rumo à empresa.

EUA – “a evolução do Design deu-se desde o início baseado na produção dos sistemas de massas, inclusive por uma ausência de uma tradição “artesanal”, neste caso, o Design esteve fortemente associado à indústria e ao *marketing* liderado por interesses econômicos” (ROMEIRO, 2001).

De volta ao passado, vale lembrar, a fim de elucidar a discussão proposta neste estudo, o renomado Leonardo da Vinci, que através de uma de suas obras, um desenho, o qual se pode também chamar de “*design*”, nomeado “Homem de Vitruvius”, por sua vez deriva do nome de um arquiteto romano, Vitruvius que no século I antes de Cristo, acreditava nas proporções divinas para a perfeição na construção e edificação, a partir da forma do corpo humano ideal. Estas características inspiraram o desenho/design de Leonardo da Vinci, na busca pelo equilíbrio entre a forma ideal humana e o universo do qual faz parte³³.

f) Quebra de Paradigma

Na ruptura de padrões tidos como ideais e médios, no exemplo das edificações das cidades e suas áreas urbanísticas, bem como os produtos que se inserem neste contexto, constatasse que o ambiente padrão idealizado para as

³³Disponível em: <http://npr.org>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

formas do “homem-ideal” é excludente. Toma-se consciência pelos profissionais relacionados à área, da necessidade social de um avanço significativo na busca de alternativas em uma nova proposta de design inclusivo.

Para Massari (2009) “a cidade produz e reproduz a exclusão social, quando não facilita a mobilidade plena no ir e vir da cidade, impedindo o real sentido da palavra cidadania”.

g) Cenário Atual

- 1) Preocupação de atender às necessidades do homem quando na utilização de um determinado produto e sua interface com o ambiente;
- 2) Desafio à indústria, aos centros de pesquisa em tecnologia e inovação quando na elaboração do projeto de desenvolvimento e concepção de produtos; e
- 3) Através do design podem-se incorporar atributos ao produto como estética, usabilidade, satisfação, segurança e acessibilidade prementes e em benefício do usuário, aplicáveis a todas as áreas da estrutura social.

O Design assume através da história o papel de veículo agregador de conhecimentos técnicos interdisciplinares, quando na busca de uma atenção holística às demandas de uma nova realidade da população mundial e para Férres (2005) “design é uma questão social porque é um mau projeto que converte uma limitação em uma deficiência”.

No contexto deste Estudo o Design apresenta seu papel como ferramenta de alcance e de contribuição na construção de uma sociedade inclusiva. Pretende-se abordar questões pertinentes aos direitos de cidadania, de acesso equitativo aos meios de vida, saúde e educação, que constituem premissas básicas para ações sociais e formulação de políticas públicas.

2.2. MUDANÇA DEMOGRÁFICA MUNDIAL

Ao longo da história tem-se observado uma mudança na demografia mundial e nas próximas décadas essa tendência tende a aumentar.

Essa mudança sem precedentes deve-se a redução da fecundidade e da mortalidade em todos os países, ocasionando uma mudança demográfica gradual para uma população mais idosa. Com isso a população idosa requer cuidados especiais das autoridades com mudança radical no planejamento urbano, acessibilidade considerando os conceitos de design universal

O detalhamento deste tema encontra-se na seção 1.4 da Parte 2 – Fundamentos, bem como da Demografia no Brasil.

3. ASPECTOS AMBIENTAIS CONCEITUAIS

Na mais ampla compreensão do ambiente, trata-se dos aspectos físico, social e comportamental, que podem apresentar situações de fomento à inclusão ou tornarem-se inacessíveis pelas suas características excludentes.

3.1. QUANTO AOS AMBIENTES ACESSÍVEIS

Os ambientes devem ser considerados acessíveis a todos e incluir:

- a) Edificações;
- b) Produtos e bens de consumo;
- c) Transporte; e
- d) Informação e comunicação.

Percebe-se a necessidade de estabelecer um processo de sinergia entre as mais diversas áreas ambientais, pois de nada vale existirem ambientes facilitadores concebidos ou readaptados às condições ideais de acessibilidade e, outros que permanecem com restrições.

3.2. COMUNICAÇÃO

Aliado a este processo de uma nova linguagem social, a comunicação tem poder de transmissão de informação, a fim de superar os preconceitos em torno da deficiência. Como apresentado na Figura 75, através da comunicação pode-se sensibilizar a comunidade, criar meios de acesso e abrangência global quanto a uma “cultura de acessibilidade”. A partir desta cultura que permeia os mais diversos ambientes, inclusive quanto aos acadêmicos e de formação profissional, sedimentar a acessibilidade a partir do Design Universal parece ser o caminho mais próximo de uma sociedade inclusiva.



Figura 75 - O Papel da Comunicação.

Faz parte deste ciclo também, avaliar os fatores externos que dificultam o seu sucesso, pois não há mudança nos ambientes sem investimento, seja financeiro, legal e de transformação de atitudes e costumes de uma sociedade. Estes entraves existem, mas podem ser superados, sobretudo se houver recursos significativos, do ponto de vista jurídico e de responsabilidade política.

Atribui-se ao ambiente onde as pessoas vivem fator de efeito sobre a prevalência e extensão da deficiência.

As mudanças ambientais de acordo com o Relatório Mundial sobre a Deficiência (RMD, 2012), previstas em causas de eventos de fenômenos naturais, situações de conflitos e adversidades, podem não só causar prevalências sobre as deficiências como os próprios impactos nos ambientes que acabam por constituir-se em barreiras sociais, arquitetônicas entre outras.

3.3. MUDANÇAS POSITIVAS

As mudanças esperadas nos diversos aspectos da sociedade e seu planejamento devem permitir a:



- a) Garantia da acessibilidade nos diversos ambientes e eliminação dos entraves; e
- b) Tomada de consciência levando à mudança atitudinal no ambiente social, propiciam na construção de uma nova cultura de inclusão e surgem as possibilidades para efetiva participação das PcD no exercício de plena cidadania.

As mudanças dentro de uma sociedade que busque novos caminhos para atender as populações até então marginalizadas no sentido da exclusão social, são positivas e de extrema necessidade para garantir o desenvolvimento de um país. As PcD bem como as idosas, até então restritas aos seus domicílios ou as instituições que as abrigam, podem através deste movimento vislumbrar outro futuro.

Há alguns anos, detectou-se que as pessoas que enfrentavam problemas com o ambiente não eram somente aquelas que tinham deficiências. Criou-se então a expressão pessoas com mobilidade reduzida para definir o grupo social com problemas de acesso e utilização de ambientes construídos. Essa denominação inclui pessoas com deficiência, crianças, idosos, pessoas carregando pacotes, empurrando carrinhos de bebê, carrinhos de compra e aquelas que estão com alguma lesão temporária (CAMBIAGHI,2007).

3.4. CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE, INCAPACIDADE E SAÚDE (CIF)

Ainda, de acordo com as recomendações da ONU (RMD, 2012), deve-se mensurar o efeito do ambiente, sobre a prevalência e gravidade das deficiências e como ferramenta deve-se citar a CIF que tem as seguintes características:

- a) Elaborada por um grupo internacional de acadêmicos, médicos clínicos e com relevância a colaboração das pessoas com deficiência; e
- b) Finalidade de estabelecer uma classificação a partir da qual se pode prover um padrão para as estatísticas em saúde e incapacidade.

Desta forma, os países, e neste caso o Brasil poderá basear e nortear as definições e padrões no que tange a deficiência no escopo nacional e internacional, tanto como na elaboração de estudos, programas de saúde e ação social, serviços e

sistemas ligados ao tema. Na Figura 76 apresenta-se como se dá a Classificação Internacional na inter-relação entre Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Maiores detalhes acerca da CIF encontram-se no Anexo A, a este Apêndice.



Figura 76 – Representação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.

Fonte: RMD, pág.5, 2012.

3.4.1. Variáveis utilizadas na CIF

Na utilização da CIF as variáveis consideradas são o desempenho funcional e a capacidade a fim de identificar a influência do ambiente com relação à deficiência. Define-se então:

DESEMPENHO FUNCIONAL

Quando em uma situação de avaliação do desempenho funcional da PcD durante a realização de uma atividade, torna-se possível a identificação dos fatores negativos e positivos incorporados ao ambiente, que podem ser responsáveis pelo sucesso ou não na sua execução.

O desempenho indica o que uma pessoa é capaz de fazer no seu ambiente atual ou habitual, considerando todas as barreiras e facilitadores do local (RMD, 2012).

CAPACIDADE

Refere-se no contexto do ambiente físico, delimita os aspectos particulares do indivíduo na execução de uma determinada atividade. Esta identificação é fator preponderante para definir modificações necessárias no ambiente quanto à acessibilidade e estas intervenções quando pautadas no Design Universal, na busca da otimização resultados e benefícios para todos independentemente do grau de desempenho e ou capacidade do indivíduo.

A capacidade neste contexto indica o que cada pessoa é capaz de realizar num ambiente padronizado, como exemplo num ambiente clínico, como num centro de reabilitação e ou num ambiente sem as barreiras ou facilitadores do ambiente habitual daquela pessoa (RMD, 2012).

3.5. TECNOLOGIA ASSISTIVA (TA)

Parece no mínimo prudente esclarecer tecnicamente como surge o termo da TA. De acordo com Cavalcanti A. e Galvão C. (2007), a utilização da TA hoje em dia, acontece por diversas áreas e as mesmas parecem se apropriar do termo, bem como de seu saber.

Tecnologia Assistiva é um termo ainda recente utilizado na identificação do universo que se compreendem os **Recursos** e os **Serviços** que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de PCD e, por consequência promover uma **Vida Independente** pautados na **Inclusão**.

O termo *Assistive Technology*, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, criado em 1988, é importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como *Public Law 100-407* e foi renovado em 1998 como *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*³⁴. Compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*³⁵, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos e serviços que estes necessitam:

³⁴ *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*.Disponível em: http://en.wikisource.org/wiki/Assistive_Technology_Act_of_1998#Sec._3, Acessado em: 10 de maio de 2012.

³⁵ *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*.Disponível em: <http://www.ada.gov/pubs/ada.htm>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

- a) Os Recursos tidos como todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série, ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência;
- b) Os Serviços compreendem-se por todos aqueles que auxiliam diretamente uma PcD a selecionar, comprar ou usar os recursos já definidos; e
- c) Este universo é amplo, e em consequência a isto, parece ainda haver questionamentos do que pode vir a ser considerado como TA ou não, e quais são os profissionais aptos à sua confecção e utilização como recurso nas suas devidas aplicações.

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, instituído pela PORTARIA Nº 142, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006³⁶, formado por especialistas e representantes dos distintos órgãos governamentais, propõe o seguinte conceito para a Tecnologia Assistiva (TA):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República)³⁷.

O CAT organizou suas ações em quatro Comissões Temáticas, informações divulgadas pelo Comitê Brasileiro de Tecnologia Assistiva (CBTA, 2012):

1. Conceituação e Estudo de Normas;
2. Educação;
3. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; e
4. Concessão e Aquisição.

³⁶Disponível em:

<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/PORTARIA%20institui%20comitê%20de%20ajudas%20técnicas%20-%20revisada31.doc>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

³⁷(ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República. Disponível em: http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc, Acessado em: 10 de maio de 2012.

3.6. ACESSIBILIDADE

Ao se falar em acessibilidade, torna-se fácil imaginar uma sociedade na qual todos, têm os mesmos direitos, independente de sua condição social, econômica, de origem e ou de condições impostas pela vida, de ordem natural ou adquirida por qualquer que seja o motivo, e por ventura comprometa suas habilidades de desempenho funcional. Por outro lado parece utópico conceber que todos os ambientes sejam acessíveis, é de extrema relevância considerar a exequibilidade em termos de investimentos a serem realizados. Porém, um ambiente acessível além de ser na maioria das vezes essencial na vida das pessoas idosas e para as PcD, traz benefícios a todos sem discriminar e constranger, compondo uma sociedade verdadeiramente inclusiva.

Acessibilidade é um processo de transformação do ambiente e de mudança da organização das atividades humanas que diminuem o efeito de uma deficiência. Esse processo se desenvolve a partir do reconhecimento social de que deficiência é resultante do grau de maturidade de um povo para atender os direitos individuais de cidadania plena. Deficiência é resultante do desajuste entre as características físicas das pessoas e as condições onde elas atuam. Não é, portanto, algo associado de forma específica a um tipo de pessoa. Não é coisa de “deficiente”, a não ser que se entendam cada um de nós sermos deficientes em lidar com a busca do aprimoramento pessoal e de ambientes mais adequados às nossas necessidades (GUIMARÃES, 2010).

Pautados na legislação no que se refere à Acessibilidade, deve-se apresentar o que consta na Constituição Federal de 1988:

Art. 1º. A República Federativa do Brasil (...) tem como fundamentos: (...)

III – a dignidade da pessoa humana.”

“Art. 3º. Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

I – construir uma sociedade livre, justa e solidária;

II – garantir o desenvolvimento nacional;

III – erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;

IV – promover o bem de todos sem preconceitos, de origem, de raça, sexo, cor, idade e quaisquer formas de discriminação (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

No Brasil, não diferente de outros países pela sequência de eventos que marcam a história, o movimento pela busca da Acessibilidade acontece desde a década de 80, e se fortalecem pela necessidade social e através da formulação de leis bem como de seu cumprimento. A seguir aponta-se o início que marca este processo:

- a) **1980/1981** - Conjuntura Sócio – política - econômica - Promulgação de leis a fim de regulamentar o acesso à todas as pessoas portadoras de necessidades especiais, e que as mesmas tivessem seus direitos garantidos;
- b) **1985** – Criada a primeira Norma Técnica Brasileira relativa à Acessibilidade (Edificações, Mobiliários, Espaços, Equipamentos Urbanos, etc.);
- c) **1994** – Revisão da Regulamentação;
- d) **2004** – Decreto Federal 5.296 - Revisão final que vigora até hoje - **NBR9050 – Acessibilidade, Mobiliário e Edificações;**
- e) **2007** – Lei 14.441 autoria vereadora Mara Gabrielli – Dispões sobre a criação da Central de Interpretes da Língua Brasileira de Sinais – (Libras...); e
- f) **2008** – Lei 14.675/08 autoria Vereadora Mara Gabrielli - Plano Emergencial de Calçadas PEC - Prefeitura de São Paulo inicia a reforma das calçadas.

De acordo com a base de dados do Sistema de Informações da Coordenadoria Nacional para Integração da PcD (SICORDE, 2012), para efeito da Norma – NBR 9050 aplica-se para Acessibilidade a definição da possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.

Acessibilidade significa simultaneamente **condição (estática)** e **processo (dinâmica)**. Entender as diferenças entre estas duas definições é importante, sempre. “Ao estudarmos as distintas condições de acessibilidade e as combinarmos pelo filtro cultural que dá poder de controle ao usuário em situações de iguais oportunidades de participação social, entende-se melhor sua aplicação em recursos estruturais do ambiente construído, instalações e sistemas” (GUIMARÃES, 2010).

Ao cabo de décadas pode-se dizer o principal instrumento de referência para apontar a necessidade de se garantir um melhor acesso às PcD, foram as Regras das Nações Unidas, acerca da Igualdade de Oportunidades para este grupo da população. Através de uma pesquisa realizada pela ONU em 2005, detectou-se que em 114 países, que tinham políticas públicas e marco regulatório pertinentes à acessibilidade, nem todos estes países aplicavam ou faziam valer a devida punição para o não cumprimento da lei.

Na verdade, a primeira lei referente à acessibilidade foi promulgada em 1968, isto porque no ano de 1961 havia sido instituída a primeira norma voluntária de acessibilidade, e pelo não cumprimento da mesma surgiu então a necessidade de uma Lei assegurando de que todos os edifícios federais fossem acessíveis.

A Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (CDPD), refere-se a acessibilidade como um processo contínuo e progressivo (RMD, 2012). Cada país e suas regiões apresentam situações ímpares, características sociais, econômicas, culturais e geográficas que tornam uma transformação muito mais complexa nos termos de acessibilidade. Por isto mesmo, o processo de mudança deve ser de realização progressiva.

Deste grupo de países:

- a) 54% não relataram padrões de acessibilidade para ambientes ao ar livre e nas ruas;
- b) 43% não tinham nenhum padrão para edifícios públicos; e
- c) 44% não tinham nenhum padrão para escolas, unidades de saúde, e outros.

Vários têm sido os fatores apontados como responsáveis ou justificáveis para que ocorra a dificuldade de se implementar a acessibilidade nos mais diversos ambientes e esta é uma observação mundial, descrita pela ONU. Dentre estes fatores destacam-se:

- a) Falta de recursos financeiros;
- b) Falta de planejamento e capacidade de design;
- c) Pesquisa e informações limitadas;
- d) Falta de cooperação entre as instituições;

- e) Falta de mecanismos de aplicação;
- f) Falta de participação do usuário;
- g) Limitações geográficas e climáticas; e
- h) Falta de um componente de conscientização de deficiência nos currículos de formação de planejadores, arquitetos, e engenheiros civis.

Ainda de acordo com a ONU, têm-se identificado que mesmo com a existência destes entraves alguns países têm conseguido aplicar as suas leis referentes à acessibilidade às edificações públicas. A revisão periódica do marco regulatório e normas técnicas são necessárias, sobretudo ao considerarmos a recomendação da CDPD, que preconiza que a acessibilidade é um processo, portanto deve ser atualizado em suas competências de maneira dinâmica. O Brasil aparece como um dentre estes países que têm estendido suas leis às empresas também do setor privado que atendem ao público.

A revisão das normas deverá acontecer de maneira consensual, e a participação das PcD aponta-se como fator fundamental, haja visto o seu forte papel como usuários. Mesmo porque, os produtos de TA são aprimorados e modificados seja em função de sua funcionalidade, como pela escolha de novos materiais, que podem estar relacionados às novas demandas e redução no seu custo de produção.

- a) Rebaixamento de guias (construção de rampas);
- b) Travessia seguras de ruas;
- c) Entradas acessíveis;
- d) Caminho acessível para locomoção em todos os espaços; e
- e) Acesso aos serviços públicos, tais como banheiros.

3.6.1. Cumprimento da Lei

Sem o devido respeito às leis e normas de acessibilidade, lhe será furtado à PcD o objetivo proposto de conquista de autonomia e independência quando na utilização de uma TA. Nesta condição a PcD estará sujeita aos entraves e restrições impostos ao ambiente, seja este qual for, rompendo portanto, com toda uma cadeia de possíveis sucessos para a inclusão.

3.6.2. Fomento

Na busca do fortalecimento desta causa, a realização de campanhas de educação, seja nas instituições de ensino ou em procedimentos de exequibilidade para a disseminação desta cultura inclusiva. Para estas campanhas deve-se considerar a participação integrada das PcD, dos profissionais da área, entidades governamentais, empreendedores e gestores. No objetivo de se alcançar uma conscientização acerca da necessidade de Acessibilidade e por sua vez da compreensão do Design Universal, beneficiando essencialmente a toda população, crianças, PcD, idosos ou não, e que tem sido a prática de países em desenvolvimento e baixa renda, segundo dados da ONU (2011).

O monitoramento e a avaliação da execução das leis e normas de Acessibilidade, além de fornecer informações que possibilitem melhorias contínuas podem proporcionar a garantia do direito de ir e vir às PcD.

De acordo com a

Tabela 13 dados referentes ao Censo 2010 do IBGE aponta resultados relevantes acerca da acessibilidade urbana e tidos como preocupantes nas grandes capitais do país.

Tabela 13 - Acessibilidade Urbana.

Acessibilidade Urbana	
CIDADE/ ESTADO	RAMPAS DE ACESSO EDIFICADAS
	Considerado somente quadras completas:
Municípios com mais de 1 milhão de habitantes	4,7% das ruas do país
Porto Alegre / RS	23,3% das ruas da cidade
São Paulo/ SP	9,2% das ruas da cidade
Rio de Janeiro/RJ	8,9% das ruas da cidade
Fortaleza/ CE	1,6% das ruas da cidade

Fonte: http://www.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Entorno_dos_Domicilios/entorno.pdf
 Acessado em 26 de Maio,2012.

3.7. O DESIGN UNIVERSAL

Os motivos que impulsionaram o surgimento do Design Universal seguem uma trajetória histórica, econômica, política e social. Após a II Guerra Mundial, a luta pelos direitos humanos tomou força, em várias áreas de conhecimento, surgindo uma necessidade de mudança, inclusive no Design, na busca por ações voltadas à sociedade.

De acordo com informações do *Institute for Human Centered Design* (2001), centro fundado em 1978 em Boston/EUA, desenvolvendo pesquisas em *Adaptive Environments – Adaptenv*, este novo cenário dentro do universo do Design deu-se em países como EUA, Japão e Nações Européias, dando alicerce ao Movimento *Free-Design*, para qual também foram atribuídas outras terminologias: *Design for All*, o Design Transgenerational, o *Inclusive Design*, o *Barrier-free Design* o que hoje compreende a ADA – *Accessibility Design Act*.

Na década de 80, Ronald L. Mace³⁸, arquiteto de formação, era uma PcD, e na busca pela superação de seus limites e através do exercício de sua profissão liderou movimentos civis nos Estados Unidos, como ativista, na a luta pelos direitos da PcD. Em 1989, Ronald L. Mace fundou o “*The Center for Universal Design*” na NCSU – *North Carolina State University*, Raleigh nos EUA, centro de pesquisa, avaliação e desenvolvimento de projetos de produtos sob a ótica do DU, este centro é tido como referência até os dias de hoje, no desenvolvimento pioneiro da filosofia do Design Universal.

Christenson (1999) apresenta em seu estudo que o Design Universal foi definido em 1993, por Ronald L. Mace, como: Uma abordagem incorporada a produtos bem como aos fatores de edificação e elementos que, aumentam e estendem as possibilidades para que os mesmos possam ser utilizados pela maioria das pessoas.

O DU é considerado um movimento mundial, baseado no conceito de que todos os produtos, ambientes e meios de comunicação, etc., sejam concebidos pensando-se atender às necessidades da grande maioria dos usuários (NCSU, 1998).

³⁸ Universal Design for Learning and Disability Modules. The ACCESS Project. Colorado State University. Disponível em: <http://accessproject.colostate.edu/udl/documents/philosophy.cfm>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

Na busca pela democratização do design implícito ao produto, atender a uma demanda diversa e considerar suas especificidades, não como fator delimitador e restrito ao universo da deficiência unicamente, mas sim, no enriquecimento da atenção prestada quando no desenvolvimento de novos produtos e no que diz respeito aos produtos já existentes oferecidos ao mercado consumidor.

3.7.1. Diferença de Acessibilidade

A filosofia do Design Universal não deve ser confundida com a Acessibilidade, na verdade segundo Ronald L. Mace³⁹, a diferença entre os conceitos existe, e deve ser pontuada:

- a) Acessibilidade prevê a garantia do livre acesso às pessoas com deficiência, levando em conta as características de sua desvantagem funcional quando na eliminação das barreiras arquitetônicas e sociais, quando na sua relação de interface com vários produtos existentes sejam estes edificações, produtos de consumo e os serviços, etc.; e
- b) Design Universal guiado pelas diferenças cognitivas, sensoriais, culturais, sociais existentes no amplo espectro social. Esta diferença inerente a condição humana define o mercado para o qual os princípios do DU se aplicam e por consequência desta intervenção pode-se proporcionar uma garantia à acessibilidade.

Através desta abordagem filosófica, aplica-se o Design Universal desde o processo de concepção do produto de tal forma que se possa otimizar a usabilidade.

A influência da legislação, com relação aos direitos de cidadania, das pessoas idosas ou com deficiência, em países como os Estados Unidos, destacam-se no cenário desde os anos 50, NCSU (1998). Com o início do Movimento sem Barreiras, já a partir dos anos 60 pelo ADA "*American Disability Act*", até a década dos anos 90, deu-se o período marcado mundialmente através das lutas dos Movimentos pelos Direitos Civis. Ainda no âmbito dos fatores sociais, segundo informações

³⁹ Universal Design for Learning and Disability Modules. The ACCESS Project. Colorado State University. Disponível em: <http://accessproject.colostate.edu/udl/documents/philosophy.cfm>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

obtidas através do RICA – *Research Institute for Consumer Affairs – Ricability* (2000), desde o início dos anos 70, surgiu o Paradigma do *Independent Living*, que teve seu início nos Estados Unidos e Canadá, e permeia até os dias de hoje nestes países, bem como também na Europa, a temática da acessibilidade. Sobretudo no que diz respeito às adequações dos ambientes para a garantia da independência e autonomia na realização de AVD pelas pessoas idosas e PcD.

Acredita-se que esta trajetória histórica foi precursora da abertura de um novo mercado para alguns fabricantes americanos, que a partir disto começaram a reconhecer a existência de um mercado potencial para os produtos que atendem às necessidades de um número maior de usuários.

3.7.2. Ergonomia

Segundo a definição clássica da *Ergonomics Research Society*, Inglaterra:

Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento (IIDA, 1989).

Segundo Soares (1991), ao se considerar que a Ergonomia é a ciência que estuda o relacionamento entre o homem e o seu trabalho, pode-se dizer que na verdade o objeto de estudo da Ergonomia é o "ser prático", que se define através da atividade humana, ou seja, o homem ao transformar a natureza, transforma a si mesmo.

Para IIDA (1989), a Ergonomia, pode ser vista como uma técnica, com base científica, e que apresenta como foco central estudar a relação do ser humano e sua interface com o produto (máquina, ferramenta, instrumento) na realização de suas tarefas, visando maximizar, a segurança e a eficiência, do binômio homem versus máquina.

A Ergonomia está atenta, aos aspectos cognitivos, motores e sensoriais, implícitos em uma determinada atividade, e pode ser utilizada como uma ferramenta valiosa na avaliação do desempenho funcional do usuário, quando na utilização de um produto (BIFANO, 2000).

Segundo IIDA (1989), para que este procedimento ergonômico aplicado aos produtos funcione na íntegra, se faz necessário que sejam atribuídas algumas características básicas e que devem ser observadas.

Dentre estas, consideram-se:

- a) A qualidade técnica, diretamente relacionada à eficiência com que o produto executa a função, facilidade de limpeza e manutenção, etc.;
- b) A qualidade ergonômica do produto, que consiste na facilidade de manuseio, compreensão das informações, que devem ser claras acerca da utilização (aspectos cognitivos e sensoriais), otimização dos movimentos (aspectos biomecânicos/ posturais) e, os componentes de conforto e segurança; e
- c) A qualidade estética do produto refere-se aos componentes ligados a satisfação do usuário, a partir da aplicação de determinadas cores, materiais, formas incorporadas ao produto que o agradem, tornando a utilização do produto mais prazerosa.

A Ergonomia refere-se a que todos os produtos, sejam de porte grande ou pequeno, de tecnologia simples ou complexa, sejam projetados com o propósito de satisfazer a certas necessidades humanas, portanto estando à face com o homem (IIDA, 1989).

3.7.3. Design Universal e Ergonomia

Segundo Martins (2000), neste ponto observa-se que existe uma **relação** entre os objetivos e resultados dos princípios do **Design Universal e a Ergonomia**, pois ambos confluem na necessidade de oferecer produtos que resultem em ações seguras, eficientes para a satisfação do usuário. Entretanto, deve-se deixar claro que o Design Universal e a Ergonomia embora caminhem junto no desenvolvimento de produtos, apresentam papéis definidos e distintos que se complementam entre si na busca de aprimorar a usabilidade e acessibilidade da interface usuário/produto.

A usabilidade refere-se na ampla dimensão da interação entre o usuário e o produto, atenta para o espaço dinâmico entre este binômio, compreendendo os aspectos inerentes a ergonomia, relacionados aos componentes biomecânicos, como aos cognitivos e emocionais (MARTINS et.al ,2000).

Considera-se como usuário, todas as pessoas independente do gênero, idade, raça, classe social, tamanho, desempenho funcional e incapacidade.

Na visão de March (1994), a usabilidade está relacionada a quanto o consumidor pode facilmente aprender a usar, de forma eficiente e segura, produtos como os de TA, com os quais ainda não havia tido contato.

Assim, de acordo com Bifano (2000), estão incluídos os deficientes e os idosos, uma vez que a proposta é a de se atender às necessidades da maioria da população, e que, portanto, estes grupos de pessoas devem ser considerados como parte de um mercado consumidor promissor.

Considerando-se segundo Ribeiro (2001), os fatores: segurança, eficiência, funcionalidade e satisfação do usuário, como pontos relevantes para a concepção de um produto dentro dos princípios do Design Universal, a Ergonomia surge como uma ferramenta de auxílio e contribuição, para avaliação de tais fatores quando na utilização deste produto.

Sendo assim:

- a) Design Universal atua como uma abordagem filosófica que faz parte do processo de desenvolvimento do produto como um todo visando atender as necessidades da maioria dos usuários; e
- b) Ergonomia pode ser aplicada a uma das etapas deste processo.

Para Jones, et al. (2000) “o resultado da aplicação do Design Universal à concepção de produtos e edificação de espaços traduz-se na facilidade e segurança implícita a sua utilização pelo usuário”.

Considera-se neste estudo, que a Ergonomia contribui predominantemente na elaboração da avaliação quando na interface usuário versus produto, uma vez que os aspectos considerados por esta técnica científica são de fundamental importância para o Design Universal.

A fim de elucidar a relação entre o DU e a Ergonomia na prática atual, cita-se o exemplo desenvolvido no Centro de Design Universal na Universidade da Carolina do Norte nos EUA. O mesmo situa-se hoje no “RED-Lab” – *Research Ergonomics and Design Laboratory* / Laboratório de Pesquisa em Ergonomia e Design Universal,

onde são realizados estudos, pesquisas de mercado e prestação de serviços na avaliação dos mais diversos produtos.

Estes ensaios são realizados por equipes multidisciplinares e também pela colaboração de representantes da comunidade civil e estudantil, com deficiência ou não, a depender do estudo em questão. Estabelecendo uma comunicação entre o meio acadêmico, profissional, industrial, mercadológico e social a fim de aproximar interesses e colocar na prática os preceitos desta ciência se assim pudermos falar do tema em voga.

No “**RED – Lab**” são abordados dois diferentes aspectos na avaliação:

- a) Quanto à atividade; e
- b) Quanto ao produto.

Observam-se os pré-requisitos físicos exigidos pela atividade durante a sua execução; na utilização do produto, e o esforço físico empreendido pelo usuário na realização da tarefa proposta até a finalização.

Avaliações

São realizadas com o objetivo de prover informações e dados para comparações de mercado, desenvolvimento de produtos e apresentação de soluções no desenvolvimento.

3.7.4. Os Princípios do Design Universal

A essência do Design Universal respeita a diversidade entre os indivíduos e promove a inclusão das pessoas às suas Atividades da Vida Diária (AVD).

Entende-se por AVD, segundo Hagerdorn (1999), aquelas atividades fundamentais para a sobrevivência, tais como: comer, manter-se aquecido, evitar perigos, manter a higiene pessoal e, em algumas situações, habilidades sociais básicas, em detrimento dos aspectos mais complexos do cuidado pessoal e da vida independente, como cozinhar, fazer compras e realizar serviços domésticos.

Uma das aplicações para análise da relação usuário/produto é aquela que trata da real utilização do produto, como exemplo em uma AVD durante o preparo de uma refeição. Através dos princípios do Design Universal pode-se avaliar o produto no que tange a usabilidade e acessibilidade.

Princípios do DU

Os Princípios e seus Manuais foram desenvolvidos por um grupo de profissionais, dentre estes arquitetos, designers, engenheiros, e por pesquisas na área do design ambiental, coordenadas pelo Centro de Design Universal da Universidade Estadual da Carolina do Norte - NCSU (1998).

Os Sete Princípios do Design Universal que foram desenvolvidos como elementos para elaboração de uma análise de produto quando utilizado na interface usuário x produto x ambiente objetivando beneficiar a uma grande maioria da população e aplicados aos mais diversos contextos, são apresentados a seguir (Figura 77 até a Figura 83):

1. Uso Equitativo: O design não estigmatiza ou deixa em desvantagem a nenhum grupo de usuários. O design possibilita a utilização por qualquer usuário independente de sua condição.



Figura 77 - Porta Automática.

Fonte: Disponível em: <http://www.olx.com>, através do http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_htm_2012> Acessado em 07 de junho de 2012.

2. Flexibilidade no uso: O design acomoda uma variedade de preferências e habilidades individuais. Para tal o design deve possibilitar diferentes maneiras de se executar a utilização, oferecer opções quanto ao manuseio como a destreza entre destro e canhoto.



Figura 78 - Tesoura para utilização de destro ou canhoto.

Fonte: Disponível em: <http://www.eberleslution.com.br>, através do [http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf htm 2012](http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf)> Acessado em: 07 de junho de 2012.

3. Simples, Uso Intuitivo: A utilização do design é de fácil compreensão, sem experiência prévia, conhecimentos, linguagem própria, ou exigência de constante concentração por parte do usuário.



Figura 79. Sinalização com imagem, texto, Linguagem em Braille.

Fonte: Disponível em: <http://www.sinalizacaobraille.com>, através do [http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf htm 2012](http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf)> Acessado em 07 de junho de 2012.

4. Informações Perceptíveis: O design comunica efetivamente as informações necessárias ao usuário sem a necessidade de pré-condições ambientais ou até mesmo habilidades sensoriais específicas. O design maximiza a legibilidade da informação, contribuindo na facilitação da utilização por qualquer deficiência motora, visual, auditiva e intelectual.



Figura 80. Elevador com painel de comando com código Braille, aviso visual e sonoro.

Fonte: Disponível em: <http://www.thyssenkruppelevadores.com.br>, através [http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf_hm_2012](http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf_hm_2012)> Acessado em 07 de junho de 2012.

5. Tolerância ao Erro: O design minimiza riscos e consequências adversas de acidentes ou ações desatentas. Oferecer opções de minimizar falhas, ou avisos de possíveis riscos.



Figura 81 - Fogão inteligente, os botões e a porta do forno vêm com trava de segurança e alerta sonoro.

Fonte: Disponível em: <http://www.brastemp.com.br>, através [http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf_hm_2012](http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf_hm_2012)> Acessado em: 07 de junho de 2012.

6. Baixo Desgaste Físico: O design pode ser utilizado de maneira eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga. A utilização deve ser eficiente sem exigir manutenção do esforço físico pelo usuário.



Figura 82 - Maçaneta do tipo alavanca: facilita a pega e empunhadura.

Fonte: Disponível em: <http://www.lockwell.com.br>, e [http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf htm 2012](http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf_hm_2012)> Acessado em 07 de junho de 2012.

7. Tamanho e Espaço para o Uso e Alcance: possibilitar com o design projetar o produto com o tamanho apropriado e espaço, considerando maximizar o alcance, a manipulação, a utilização independente da postura, do tamanho do corpo, da mobilidade do usuário e no caso de utilização de TA, prever o espaço necessário para acessibilidade.



Figura 83 - Bebedouros com diferentes alturas e possibilidade de uso.

Fonte: Disponível em: <http://www.casadosbebedouros.com.br> <http://thausfrota.wordpress.com>, [http://WWW.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf htm 2012](http://WWW.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf_hm_2012)> Acessado em 07 de junho de 2012.

As características humanas como idade, tamanho, habilidades, talentos e preferências são individuais e únicas, devem ser consideradas quando na aplicação

dos princípios do Design Universal (DU). A compreensão acerca da diversidade humana é ponto crítico neste contexto, bem como do entendimento do ambiente, e o conhecimento destes aspectos pelos profissionais envolvidos é fundamental neste processo de análise através do DU.

A seguir a Figura 84 apresenta uma ilustração gráfica, mostrando que os Sete Princípios do DU apresentam-se com a mesma relevância e podem ser aplicados individualmente ou não, e mais de uma vez dependendo de cada projeto de produto e análise em questão.

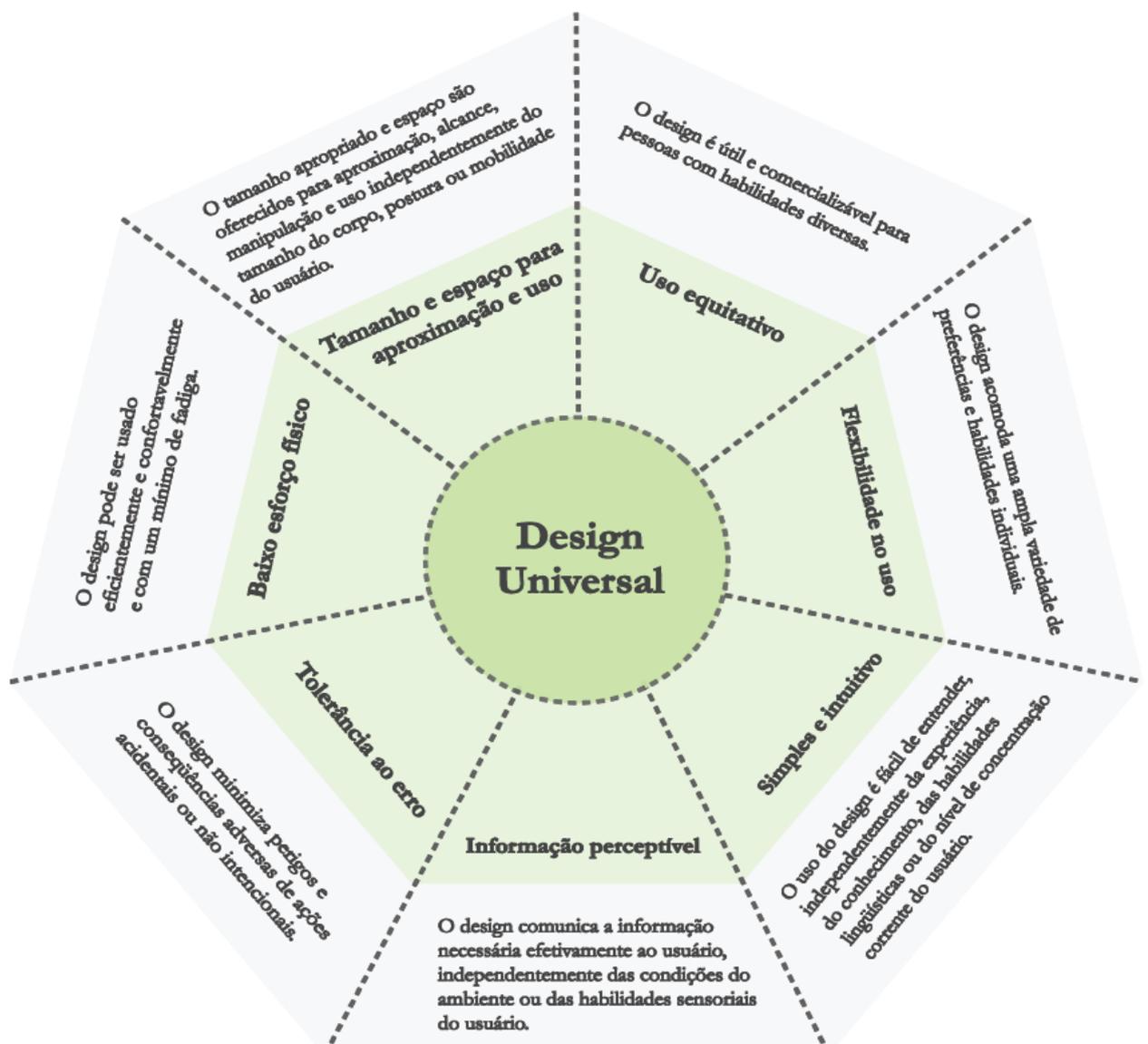


Figura 84 - Ilustração gráfica acerca dos Sete Princípios Projetuais do Design Universal.

Fonte: Ilustração desenvolvida por Larcher. T (2011), com base no "Center for Universal Design – College of Design" da Universidade Estadual da Carolina do Norte.

3.7.5. Design Universal: Possibilidade de Mercado

Acredita-se que, acerca de fatores sociais e políticos, observa-se a ocorrência de mudanças no comportamento do mercado. Estas mudanças justificam o surgimento do componente econômico, que direciona a atitude dos empresários na busca pelo desenvolvimento de produtos que possam atender às novas exigências, a fim de garantir estratégias competitivas.

Nos Estados Unidos, a empresa *Oxo International* (1990), introduziu novos produtos ao mercado dos utensílios de cozinha. Estes produtos foram desenvolvidos, considerando os Princípios do Design Universal, objetivando atender às necessidades das pessoas que apresentavam limitações diversas, como nos casos de pessoas com a doença autoimune Artrite Reumatoide empresa encontrou rapidamente o seu lugar no mercado, uma vez que estes produtos poderiam vir a ser utilizados por todas as pessoas incapacitadas ou não. A empresa segundo dados da NCSU (1998) apresentou um crescimento de 40% a 50% entre os anos de 1990 - 1995, quando movimentou cerca de U\$20 milhões por ano.

Com o fenômeno da “Globalização” houve uma expansão do mercado com conseqüente ampliação da diversidade de consumidores a serem atendidos no âmbito mundial.

Neste contexto, segundo NCSU (1998), cabe ressaltar as mudanças demográficas apresentadas anteriormente razão que impulsiona exponencialmente a necessidade de se atender a uma demanda maior de PcD. Consideram-se nesta diversificação a cultura, a língua, os costumes, experiências e precedentes históricos do design.

“Com a evolução da globalização, aspectos tais, como: a redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos são fatores imprescindíveis na busca da competitividade” (GOUVINHAS, 1999). O conjunto destes fatores justifica a necessidade econômica de se investir na concepção de produtos através da filosofia do Design Universal. A possibilidade na produção em grande escala teria como conseqüência a redução de custos incorporados aos produtos, que no caso da possibilidade de se aplicar a alguns produtos de TA e isto beneficiaria, sobretudo a população de baixa renda.

A produção de produtos de consumo que possam ser usados por uma parcela mais ampla da população, incluindo aqueles cujas habilidades físicas e cognitivas encontram-se abaixo da média da população, de forma segura, eficiente e confortável, apresenta-se como uma alternativa viável na estratégia de ampliação de mercados. Incorporando estes milhares de excluídos, há o aumento da competitividade dos produtos e, conseqüentemente, incremento da produção" (MARTINS, 2000).

Entretanto, deve-se considerar que economicamente, seria impraticável pretender projetar todos os produtos para a utilização por todos. O bom senso atribui que, existem determinados produtos que serão sempre projetados para atender necessidades específicas, como por exemplo: próteses ortopédicas, órteses e as adaptações, denominados por equipamentos de TA.

O Design Universal, segundo Martins, caput in: Vanderheiden (1990) é também, responsável por aprimorar o aspecto funcional, associado ao estético, pois esta é condição básica para o marketing e a produção, objetivando a competitividade do produto frente ao mercado consumidor, viabilizando um preço de mercado acessível à população de maneira geral. Assim, o produto pode torna-se mais barato permitindo a sua viabilidade econômica. Portanto, a importância de se estabelecer uma estratégia social e econômica, contribui com o consumo deste produto, favorecendo as PcD em uma sociedade mais inclusiva.

3.7.6. Design Universal no Brasil

No Brasil as discussões acerca do Design Universal compõem uma realidade recente, porém vale ressaltar que proporcionalmente a esta precocidade do tema, os avanços e as conquistas têm sido fator marcante na determinação de novas políticas e detentor de responsabilidade em se acompanhar uma demanda nacional que cresce em função dos dados demográficos já apresentados.

É relevante apontar que ainda hoje no Brasil, pela precocidade do tema, existe uma necessidade de se esclarecer as diferenças entre os termos “desenho universal” e “design universal”.

Contudo, os termos “desenho universal” são adotados na legislação brasileira e se prendem ao campo da ergonomia (Steinfeld,1994), que busca explorar as relações operacionais (ambiente-tarefa) entre uma pessoa e o meio edificado em que se encontra. Por outro lado, o termo “design universal” indica uma definição original mais ampla (Mace, 1985) esta se aplica na maneira como soluções de acessibilidade possam alcançar uma ênfase global e distinta de ideias especializadas para grupos

isolados de público incomum. Em sua formulação, design universal engloba o processo em que soluções de acessibilidade teriam um apelo para aceitação mercadológica e uma absorção na vida cotidiana de um grande público. Deve-se lembrar que design tem vínculo ao termo português “desígnio”, isto é, decisão a ser adotada numa sequência de tantas escolhas possíveis e compatíveis com o contexto em que o produto design se destina” (GUIMARÃES, 2010)

O Design Universal no Brasil, termo utilizado na prática, sobretudo no âmbito da pesquisa, surge não diferentemente dos outros países, a partir de uma sucessão de fatos históricos fundamentados nas bases de movimentos sociais e políticos, e lutas travadas pela força cívica das PcD.

Na década de 80, surgem os primeiros debates, acerca da conscientização do meio profissional envolvido nesta temática, sobretudo no diz respeito à construção, na edificação de espaços onde prevalecesse a eliminação de barreiras.

Em 1981, Ano Internacional de Atenção às Pessoas com Deficiência, fortalecido por uma ação mundial, esta tomada de consciência repercute na promulgação de leis nacionais. Estas leis regulamentam o acesso às PcD, garantindo a esta população direitos de acesso equitativo como todos os outros cidadãos pagantes de impostos.

A publicação do Decreto Federal 5.296 deu ao Desenho Universal a força de lei.

O Decreto define, em seu artigo 8º e inciso IX, o “Desenho Universal” como: *concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade.* Quanto à implementação desta definição, o artigo 10º determina que: *a concepção e a implantação dos projetos arquitetônicos e urbanísticos devem atender aos princípios do desenho universal, tendo como referências básicas as normas técnicas de acessibilidade da ABNT, a legislação específica e as regras contidas no Decreto(...)* (RINAM, 2012)

Multi-geracional

O tema desperta o interesse de vários pesquisadores, movidos pelo desafio exploratório e no intuito de beneficiar a todos os cidadãos no presente e nas gerações futuras, onde a longevidade determinará fator de convívio social na composição de grupos “multi-geracionais”. Ou seja, famílias compostas por pessoas idosas que viverão mais estabelecendo relações de interface, simultâneo às gerações mais novas, composta por crianças e adolescentes, sendo assim os ambientes, serviços e bens de consumo deverão contemplar de maneira igualitária a

acessibilidade através do DU para atender as necessidades dessa nova realidade social.

Embora, caminhando rumo a uma conscientização social acerca desta inquietude, de constituir um país com propostas e ações inclusivas há de se compreender, sobretudo, em países como o Brasil, em franco desenvolvimento, as questões econômicas, condições de saúde e de acesso à educação. Estes fatores têm que ser amplamente dimensionados pelo Poder Público, e aliados neste processo de garantia da acessibilidade através de filosofia do Design Universal como na facilitação ao acesso para a aquisição da Tecnologia Assistiva (TA) quando a mesma se fizer necessária, mediante a prescrição pelo profissional responsável.

3.7.7. O Design Universal como Meio de Garantia da Acessibilidade

O Design Universal (DU) descrito anteriormente pode contribuir quando realizada a aplicação de seu conceito, através de profissionais técnicos que apresentem dentro das suas competências e habilidades, em suas respectivas áreas de atuação, conhecimento e estudo do DU. A interdisciplinaridade é fator crucial quando o tema é DU, pois se trata de uma questão social presente em vários segmentos de nossas vidas.

O DU como meio de garantir a acessibilidade, depende da aplicação de seus princípios em várias situações, seja na indústria quando na concepção de novos projetos de produto, podendo os mesmos ser de alta tecnologia de informação ou não.

Cabe ressaltar a contribuição do DU quando no desenvolvimento da TA no papel de produto a ser comercializado, da mesma forma os princípios do DU são aplicados, uma vez que a TA preconiza a sua utilização pelas PcD e supostamente lhes é atribuído o caráter de recurso facilitador como meio de acessibilidade.

Pode-se aplicar o DU no projeto de desenvolvimento de uma TA como um todo, desde a escolha dos materiais que serão utilizados para confeccionar a TA, bem como para qual finalidade se aplica e, também, seja na avaliação do seu projeto piloto quando também, na simulação de sua utilização pela PcD. Inclusive, neste passo, a participação do usuário com a sua expertise, no caso a PcD é de

extrema importância para validar os atributos incorporados ao produto/TA quanto a usabilidade e como garantia da acessibilidade.

O Design Universal pode:

- a) Assumir o papel de instrumento na Análise da Interface Usuário (PcD) x Produto, não único nem “suficiente”, mas relevante ferramenta frente a problemática em questão; e
- b) Aproximar as possibilidades de sucesso e eficiência quando na utilização da TA pelas Pessoas com Deficiência (PcD), nos mais diversos âmbitos: nos centros de reabilitação, instituições de ensino e seus materiais pedagógicos; nos bens de serviços e consumo; no transporte público e automobilístico, nos meios de comunicação e mídia, no lazer e entretenimento, nos postos de trabalho e domicílios.

3.7.8. Design Universal - Formação Profissional e Acadêmica no Brasil.

Ainda recente no Brasil, a formação acadêmica acerca do DU não acontece de maneira abrangente para os profissionais interessados e envolvidos nesta temática, em se tratando de Arquitetos, Engenheiros, Designers, profissionais da área da saúde e reabilitação como os Terapeutas Ocupacionais. A transferência do conhecimento ainda padece de fomento econômico viabilizando a sua aplicação teórica apresentada em pesquisas científicas e transpondo estes resultados para a prática do dia a dia em benefício de uma sociedade que busca se tornar inclusiva.

Existe no Brasil recentemente um curso de pós-graduação em Design Universal, oferecido pela Escola Panamericana de Artes de São Paulo- SP, porém focado muito mais para as áreas de edificações e design de interiores, o tema ainda é explorado de forma tímida. Em alguns cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Design Industrial a disciplina é oferecida, porém caberia abraçar o tema em caráter de urgência pelo viés interdisciplinar uma vez que a temática é de extrema relevância para o momento instaurado em busca de uma sociedade inclusiva no país e no mundo.

Na Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais/ UFMG , através do Laboratório de Acessibilidade em Design e Arquitetura para Pesquisa e

Treinamento em Serviços de Extensão, são desenvolvidos estudos e projetos de pesquisa no tema em questão, junto aos órgãos CNPQ, FAPEMIG, CAPES de acordo com Adaptse (2009). Alguns exemplos destes estudos são:

- a) Cartilha de Acessibilidade pela Subsecretaria dos Direitos Humanos do Governo de Minas Gerais (SEDESE) – MG; e
- b) Projetos de Acessibilidade para a EA – UMFG.

Cabe apontar ainda informações relevantes ao tema do DU no Brasil, obtidas através de um estudo realizado junto à Universidade Estadual de Santa Catarina/UESC, realizada por uma pesquisadora, Larcher. T (2010), na obtenção do Bacharelado em Design Industrial.

Metodologia

A pesquisa foi realizada dentre outros recursos metodológicos, na aplicação de um questionário, através de um *Survey* enviado aos entrevistados, profissionais e estudantes da área de design, por meio de correio eletrônico totalizando 652 respostas entre cinco regiões do país. Apresentam-se a seguir os gráficos com dados específicos e que contribuem de maneira relevante ao estudo (Gráfico 13 até o Gráfico 17).

1. Qual a sua região e a sua Instituição de ensino, privada ou pública?

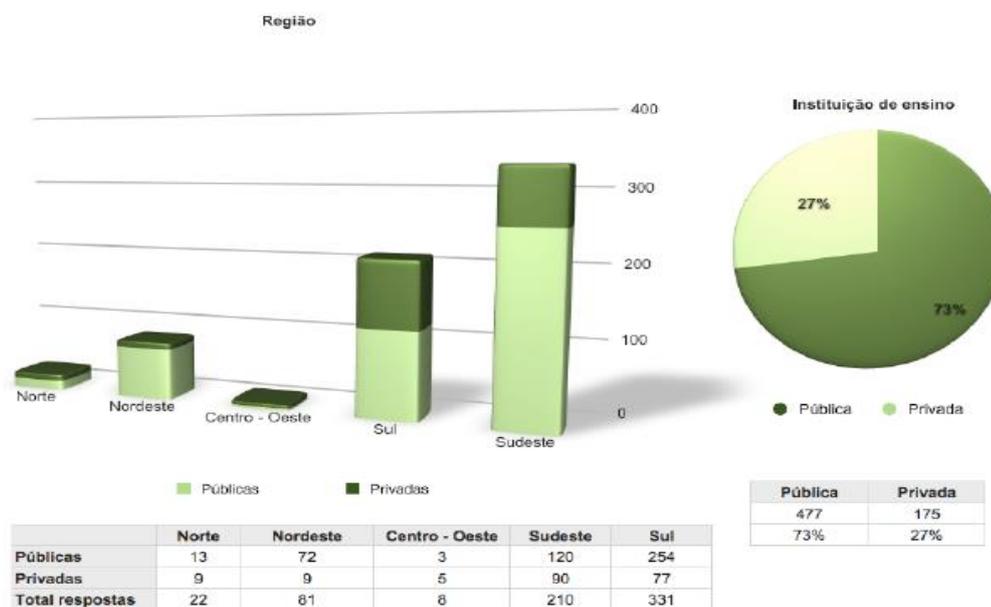


Gráfico 13 - Distribuição da oferta de curso de graduação em Design nas regiões do país.

Fonte: Disponível em:

http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_2012, Acessado em: 07 de junho de 2012.

Observa-se predominância nas regiões sul e sudeste devido a uma maior oferta de cursos de graduação nestas regiões, por consequência uma maior concentração de profissionais.

2. Estudantes e profissionais - comparativo. Você conhece o Design Universal?

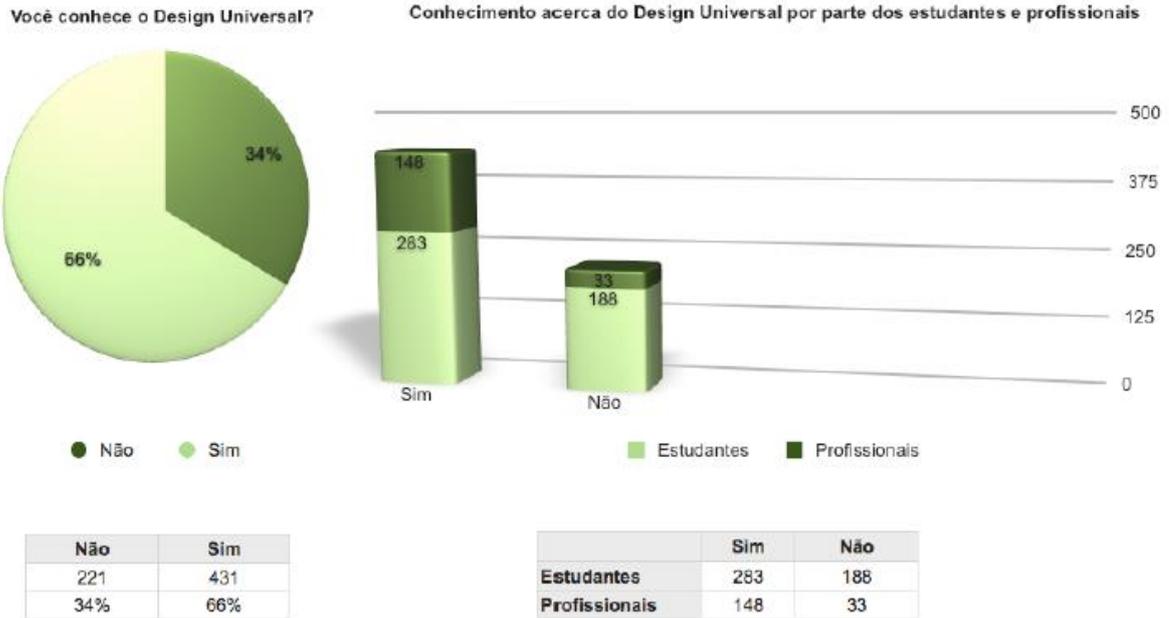


Gráfico 14 - Conhecimento acerca do Design Universal pelos estudantes e profissionais da área.

Fonte: Disponível em:

http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_2012, Acessado em: 07 de junho de 2012.

3. Qual é o nível de conhecimento acerca do Design Universal?

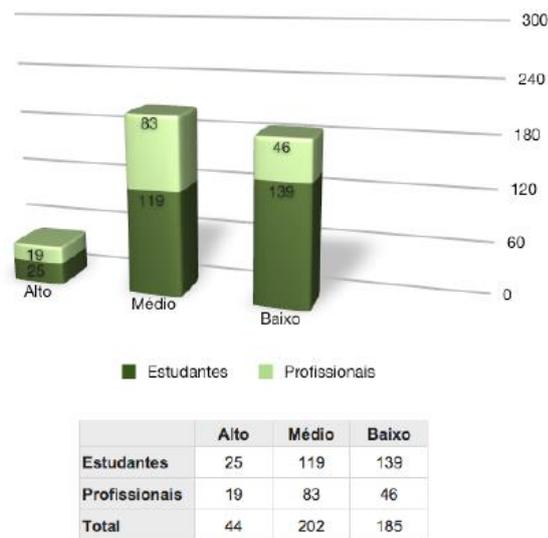


Gráfico 15 - Grau de conhecimento acerca do Design Universal.

Fonte: Disponível em:

http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_2012, Acessado em: 07 de junho de 2012.

O Gráfico 15 sugere que 90% dos respondentes alegam ter conhecimento médio/baixo sobre o assunto, o que pode indicar e refletir a necessidade de um aprimoramento nos conteúdos acerca do Design Universal obtidos durante a formação e a prática.

4. Forma de aquisição de conhecimento. “De que forma você tomou conhecimento do tema?”

Quando e de que forma você tomou conhecimento do tema?



	Durante a Universidade; foi abordado nas disciplinas	Durante a Universidade; contato com amigos e pesquisas pessoais	Durante a vida profissional; no trabalho	Durante a vida profissional; no congresso e/ou leituras	Outros
Respostas	205	145	23	34	24

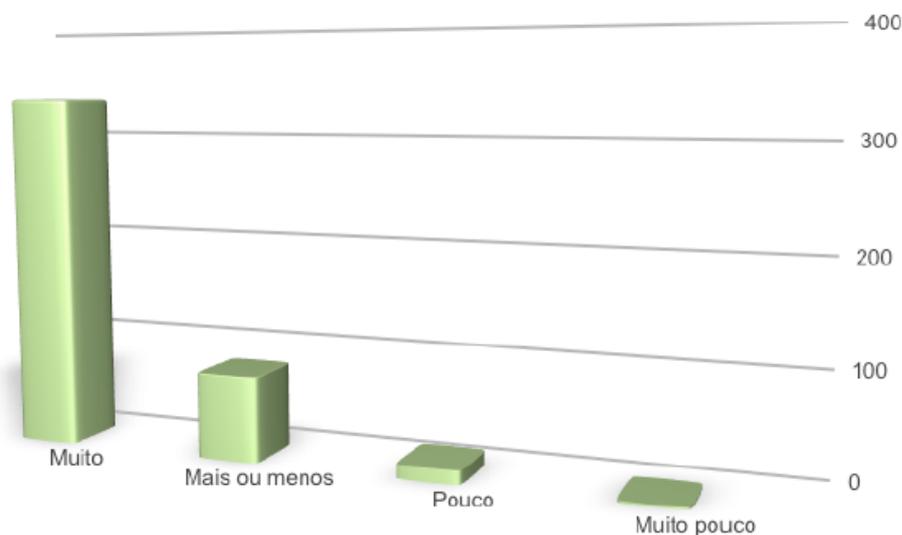
Gráfico 16 - Forma de divulgação do conhecimento.

Fonte: Disponível em:

http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_2012, Acessado em: 07 de junho de 2012.

A maioria dos entrevistados diz conhecer o tema durante o período de vida acadêmica. Apontando que as universidades estão levando de maneira crescente o tema para sala de aula.

5. Você acha importante esse tema para sua formação?



	Muito	Mais ou menos	Pouco	Muito
Respostas	335	81	13	2
Porcentagem	78%	19%	3%	0%

Gráfico 17 - Avaliação da importância do DU no processo de formação profissional.

Fonte: Disponível em:
http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN_Thais_de_Carvalho_Larcher_Pinto.pdf_2012, Acessado em 07 de junho de 2012.

Pode-se perceber através do Gráfico 17 que existe um grande interesse por parte dos entrevistados no desenvolvimento do tema.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A efetividade das políticas públicas no que tange a temática da Tecnologia Assistiva, Acessibilidade e do Design Universal, poderá ser traduzida através de um conjunto de ações integradas que partem do mapeamento inicial de uma demanda nacional e regional, a partir dos centros de reabilitação que são os pólos de aglutinação dos protagonistas desta realidade, as (PcD) e os profissionais que às assistem.

Dentro deste cenário se faz possível estabelecer critérios reais das carências deste segmento, como ponto de partida para tomada de decisões do que deveria ser prioritário neste momento acerca do amplo escopo de desenvolvimento da TA no Brasil.

O acesso inclusivo aos benefícios oferecidos na sociedade como um todo, cada vez mais reflete o grau de desenvolvimento de um país. No Brasil existem regiões onde há uma população proporcionalmente mais pobre e por sua vez locais onde o senso do IBGE e do CORDE, apontam detectar a existência de uma porcentagem de PcD maior, isto em decorrência a vários fatores, como subnutrição infantil, má formação congênita, síndromes por consanguinidade, sofrimento fetal, e o próprio envelhecimento precoce da população pela dificuldade de acesso à saúde básica, etc.

Sendo assim, ao se considerar uma sociedade como inclusiva, pressupõe-se que, deveria existir o respeito às diferenças individuais, e buscar o reconhecimento na construção contínua para efetivar condições necessárias a fim do exercício da plena cidadania com dignidade, não dando margem à desigualdade social.

5. RECOMENDAÇÕES

As recomendações completas para do Design Universal estão citadas na Parte 5 – Recomendações, deste relatório, e consideram investimentos necessários e as ações de curto, médio e longo prazo que somente poderão ser propostas se houver uma continuidade deste estudo com a abordagem metodológica de prospectiva estratégica, ou seja, elaborar aprofundamento das questões para que possam ser construídos os Mapas de Rotas Estratégicas e Mapas de Rotas Tecnológicas.

6. CONCLUSÃO

Após longo estudo constata-se que a temática não é só envolvente, inesgotável e complexa. Admite-se que talvez as recomendações sejam poucas para a grandeza de suas responsabilidades. Observa-se, a necessidade de que os atores envolvidos neste processo possam atuar de maneira integrada e progressiva. De que as Recomendações se traduzam efetivamente em Ações. Para a realização destas ações, que as mesmas sejam realizadas de maneira planejada, coordenada sob as suas devidas prioridades, sem o benefício de uma em detrimento da outra. Assim possibilitasse o caminho para a construção de uma sociedade onde a Inclusão realmente aconteça.

ANEXO A AO APÊNDICE A - Nova ênfase em fatores ambientais

A **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)** (17) fez avançar a compreensão e a mensuração da deficiência. Ela foi desenvolvida através de um longo processo envolvendo acadêmicos, médicos clínicos, e o mais importante, pessoas com deficiência (18). A CIF enfatiza os fatores ambientais para a criação de deficiências, o que é a principal diferença entre essa nova classificação e a Classificação Internacional de Deficiências, Incapacidades e Desvantagens (ICIDH) anterior. Na CIF, os problemas de funcionalidade humana são categorizados em três áreas interconectadas:

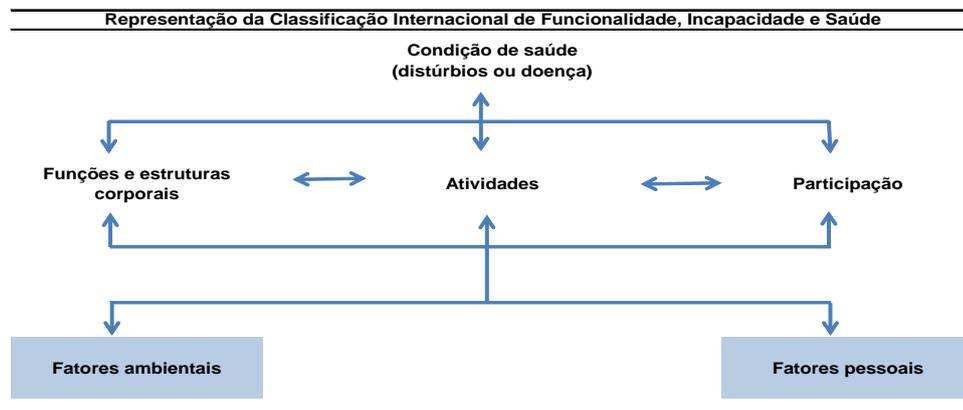
Alterações das estruturas e funções corporais significam problemas de funções corporais ou alterações de estruturas do corpo, como por exemplo, paralisia ou cegueira;

Limitações são dificuldades para executar certas atividades, por exemplo, caminhar ou comer;

Restrições à participação em certas atividades são problemas que envolvem qualquer aspecto da vida, por exemplo, enfrentar discriminação no emprego ou nos transportes.

A deficiência refere-se às dificuldades encontradas em alguma ou todas as três áreas da funcionalidade. A CIF também pode ser usada para compreendermos e mensurarmos os aspectos positivos da funcionalidade tais como funções corporais, atividades, participação e facilitação ambiental. A CIF adota uma linguagem neutra e não distingue entre o tipo e a causa da deficiência, por exemplo, entre saúde “física” e “mental”. Os “problemas de saúde” são as doenças, lesões, e complicações, enquanto que as “diminuições de capacidade” são diminuições específicas das funções e estruturas corporais, geralmente identificadas como sintomas ou sinais de problemas de saúde.

A deficiência surge da interação entre problemas de saúde e fatores contextuais – fatores ambientais e pessoais conforme mostra a figura abaixo.



A CIF contém uma classificação de fatores ambientais que descreve o mundo no qual pessoas com diferentes níveis de funcionalidade devem viver e agir. Esses fatores podem ser facilitadores ou grandes barreiras. Os fatores ambientais incluem: produtos e tecnologias, o ambiente natural e o construído, suporte e relacionamentos, atitudes, e serviços, sistemas, e políticas públicas.

A CIF também reconhece fatores pessoais, tais como motivação e autoestima, que podem influenciar o quanto uma pessoa participa da vida em sociedade. Porém, esses fatores ainda não foram conceitualizados ou classificados. Ela também distingue entre as capacidades de uma pessoa de desempenhar ações e o desempenho efetivo daquelas ações na vida real, uma diferença sutil que ajuda a esclarecer o efeito do meio ambiente e como o desempenho poderia ser melhorado com a modificação do ambiente.

A CIF é universal porque cobre toda a funcionalidade humana e trata a deficiência como um *contínuo* ao invés de categorizar as pessoas com deficiência como um grupo separado: a deficiência é uma questão de mais ou menos, e não de sim ou não. Porém, a elaboração de políticas públicas e a entrega de serviços pode requerer que sejam estabelecidos limites para a gravidade da incapacidade, limitações para realizar ou restrição à participação em certas atividades.

Ela é útil para uma ampla variedade de finalidades – pesquisa, fiscalização e informação – relacionadas à descrição e mensuração da saúde e da deficiência, incluindo: avaliar a funcionalidade individual, estabelecimento de metas, tratamento, e monitoração; mensuração dos resultados finais e avaliação de serviços; determinar a elegibilidade para receber benefícios da previdência social; e desenvolver pesquisas sobre saúde e deficiência.

Fonte: RMD, 2012, Cap.1 pág. 5.

GLOSSÁRIO

Acessibilidade: prevê a garantia do livre acesso às pessoas com deficiência, levando em conta as características de sua desvantagem funcional quando na eliminação das barreiras arquitetônicas e sociais, quando na sua relação de interface com vários produtos existentes sejam estas edificações, produtos de consumo e os serviços, etc.

Autonomia: é a capacidade de decisão, de comando.

AVD – Atividade da Vida Diária: aquelas atividades fundamentais para a sobrevivência, tais como: comer, manter-se aquecido, evitar perigos, manter a higiene pessoal e, em algumas situações, habilidades sociais básicas, em detrimento dos aspectos mais complexos do cuidado pessoal e da vida independente, como cozinhar, fazer compras e realizar serviços domésticos.

Capacidade: A capacidade neste contexto indica o que cada pessoa é capaz de realizar em um ambiente padronizado, como exemplo em um ambiente clínico, como um centro de reabilitação e ou em um ambiente sem as barreiras ou facilitadores do ambiente habitual daquela pessoa;

Design Universal: é considerado um movimento mundial, baseado no conceito de que todos os produtos, ambientes e meios de comunicação, etc., sejam concebidos pensando-se atender às necessidades da grande maioria dos usuários.

Desempenho funcional: O desempenho indica o que uma pessoa é capaz de fazer no seu ambiente atual ou habitual, considerando todas as barreiras e facilitadores do local.

DM ou DI: A deficiência mental é o retardo no desenvolvimento intelectual e é caracterizada pela dificuldade que a pessoa tem em se comunicar com outros, de cuidar de si mesma, de fazer atividades domésticas, de aprender, trabalhar, brincar etc. Em geral, a deficiência mental ocorre na infância ou até os 18 anos.

Independência: pode ser definida como capacidade de realizar algo com os seus próprios meios.

Ergonomia: é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.

Órtese: dispositivo considerado TA, utilizado nos processos de reabilitação por terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas, segundo a *International Standards Organization*, o mesmo é aplicado externamente ao corpo humano para modificar as características funcionais ou estruturais do sistema musculoesquelético.

Prótese: dispositivo considerado TA, que é acrescentado ao corpo da PcD com a finalidade de substituir esteticamente e ou funcionalmente um membro perdido por causas diversas como na deficiência congênita ou adquirida, seja em consequência à uma doença crônica, ou na decorrência de acidentes.

Recursos: são todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série, ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência.

Serviços: são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos.

TIC: (TIC) Tecnologias de Informação e Comunicação, ou seja “sistemas computadorizados”.

Mobilidade funcional: esta atribuída a capacidade do indivíduo mover-se ou mudar-se de uma posição para a outra, quando no desempenho de uma atividade do cotidiano. Exemplo: na transferência da cadeira de rodas para a cama, ou na utilização de um banheiro. Também, se incluem a deambulação funcional e o transporte de objetos.

Mobilidade na comunidade: abrange desde a utilização dos meios de transporte público ou privado, como no ato de dirigir um carro.

Tecnologia Assistiva: é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República).

Usabilidade refere-se na ampla dimensão da interação entre o usuário e o produto, atenta para o espaço dinâmico entre este binômio, compreendendo os aspectos inerentes a ergonomia, relacionados aos componentes biomecânicos, como aos cognitivos e emocionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA O APÊNDICE A – DESIGN UNIVERSAL

BIFANO, S. A., ROMEIRO, F. E. **A Análise Ergonômica da Atividade Como Ferramenta De Auxílio AO QFD No Processo de Desenvolvimento de Produtos.** In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. 2000.

CAMBIAGHI, SILVANA. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas.** São Paulo: SENAC, 2007.

CAVALCANTI, A., GALVAO, C. **Terapia Ocupacional – Fundamentação & Prática.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

CHRISTENSON, M. A. **Embracing Universal Design.** OT PRACTICE, November 8, 1999.

CORDE. **Publicação Da Cordenadoria Nacional Para Integração Da Pessoa Portadora De Deficiência,** 1998.

GOUVINHAS, P. R. **A Importância do Design na Competitividade Industrial e a relação Universidade - Empresa neste novo contexto,** Revista de Engenharia de Produção, vol. 1, n 1, Editora da UFRN, 1999.

HAGEDORN, R. **Fundamentos da Prática em Terapia Ocupacional.** São Paulo. Editora Dynamis, 1999.

IIDA, I. **Ergonomia – Projeto e Produção.** Rio de Janeiro/RJ. Editora Edgard Blucher, 1989.

JONES, M.L., &STORY, M.F. **Universal Product design trough consumer product evaluations.** *The Center for Universal design, North Carolina State University,* 2000.

MARCH, A. – **Usability: The New Dimension - Harvard Business Review –** September/October, 1994.

MARTINS, B. L., SOARES, M. M., **Design Universal e Ergonomia: Uma Parceria Que Garante Acessibilidade Para Todos.** In: *Produção e Competividade: Aplicações e Inovações – Departamento de Engenharia de Produção/PPGEP – UFPE/IPEP,* 2000.

MARTINS, B. L., SOARES, M. M., caput in: VANDERHEIDEN, G. C. et al. **Guidelines for the design of consumer products to increase their accessibility to people with disabilities or who are aging.** *(Document compiled for the Ad Hoc Industry-Consumer- Researcher Work Group of the Consumer Product Design Guidelines Project, University of Winsconsin – Madison, USA,* 1990.

RIBEIRO, M.A, GOUVINHAS R.P e ROMEIRO E.F. **O Design Universal como abordagem ergonômica na concepção de produtos.** Anais do 3º. Congresso de Gestão de Desenvolvimento de Produto – Florianópolis, SC. Setembro/2001.

RMD – **RELATÓRIO MUNDIAL SOBRE A DEFICIÊNCIA**. Publicado pela Organização Mundial da Saúde em 2011 sob o título de World Report on Disability ; tradução Lexicus serviços Lingüísticos – São Paulo: SEDPcD, 2012 – 344p.

REDFORD J, BASMAJIAN J, TRAUTMAN P. **Basic principles of orthotics and rehabilitation technology**. In *Orthotics – clinical practice and rehabilitation technology*. New York: Churchill Livingstone, 1995.337p.

ROMEIRO, E. **Cadernos: Tópicos Especiais em Design para Desenvolvimento de Produto na Engenharia de Produção** – UFMG, 2001.

SOARES, T. L. B., **Terapia Ocupacional – Lógica do Capital ou do Trabalho?** . Editora Hucitec – São Paulo, 1991.

STANLEY BG & TRIBUSI SM. **Concepts in Hand Rehabilitation**. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1992.

TIRADO, M.G.A. **A Percepção Dos Idosos Sobre Envelhecimento E Independência: Um Estudo Qualitativo No Município De Belo Horizonte/ BH** - Dissertação de Doutorado – CEDEPLAR – UFMG, 2000.

TIRADO, A. G. M., caput in: CORDINGLEY, L., WEBB, C. **Independence and aging**. *Reviews in Clinical Gerontology*, v.7, n.2, p.137 – 146, 1997.

TIRADO, A. G. M., caput in: PASCHOAL, S. M. P. **Autonomia e Independência**. In: PAPALÉO NETTO, M. *Gerontologia*. São Paulo: Atheneu, 1996b.p.313 - 323.

TIRADO, A. G. M., caput in: HERTZ, J. E. **Conceptualization of perceived enactment of autonomy in the elderly**. *Issues in Mental Health Nursing*, v. 17, p. 261 – 273, 1996.

UNFPA. *United Nations Fund for Population Activities* (Fundo de População das Nações Unidas). Publicação In: **A Situação da População Mundial 2011. Cap. 1 – Transformação e Ímpeto e Cap. 3 – Relações Intergeracionais**. 2011.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

ABTECA, Associação Brasileira de Tecnologia Assistiva. Disponível em <http://www.abteca.org.br/> , Acesso em: 14 de Abril de 2012.

ASSISTIVA. Símbolos de Comunicação Pictórica – Pictures Communication Symbols (PCS) 1981 – 2007 Mayer- Johnson, LLC. Todos os Direitos Reservados, disponível em <http://www.assistiva.com.br/> , Acessado em 03/abril/2012.

EASTIN – Consórcio - Rede Européia de Informação de Tecnologias de Apoio. Disponível em http://www.galvaofilho.net/TA_dequesetrata.htm , Acessado em 09/Junho/2012.

EUSTAT – **Empowering Users Trough Assistive Technology**. Disponível em <http://www.independentliving.org/docs1/eustat99.html> , Acessado em 09/Junho/2012.

FÉRRES, M. Sofia Pérez, 2005. **Design Inclusivo**. Disponível em <http://styx.nied.unicamp.br:8080/todosnos/acessibilidade/textos/design_inclusivo.html>Acessado em 14/04/2012.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009. Disponível no formato PDF em www.galvaofilho.net/assistiva.pdf , Acessado em 09/Junho/2012.

GUIMARÃES, M. **Projetos do Laboratório de Acessibilidade em Design e Arquitetura para Pesquisa e Treinamento em Serviços de Extensão**. Disponível em <http://www.adaptse.org/2010> , Acessado em 12/Maio/2012.

IBGE. **Censo Demográfico 2000 - 2010**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia , Acessado em 05 de abril de 2012.

IBGE. **Censo Demográfico 2000 - 2010**. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_preliminares amostra/default_resultados_preliminares amostra.htm , Acessado em: 11 de maio de 2012.

ITSBrasil. Revista Conhecimento. Vol.1 e 2 - Edgard Morya e Jesus Carlos Delgado Garcia. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**, 2007. Disponível em: http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.porg.br/files/Digite_o_texto/revista_conhecimento_Ponte_para_vida_anol--n1_e_2.pdf2007 , Acessado em: 20 de maio de 2012.

LARCHER, THAIS. **Tese de Conclusão de Curso de Graduação em Design**. Disponível em: [http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN Thais de Carvalho Larcher Pinto.pdf htm](http://www.ceart.udesc.br/.../04DESIGN%20Thais%20de%20Carvalho%20Larcher%20Pinto.pdf.htm) _2012 , Acessado em: 07/Junho/2012.

LESTER, Toby. **Da Vinci's Ghost – Manifest**. Disponível em: http://www.npr.org/2012/03/08_148235387/davincis-ghost-manifest , Acessado em: 18 de abril de 2012.

MACE, Ronald L. **About Universal Design**. Disponível em: http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/cud/about_ud/about_ud.htm , Acessado em 05 de abril de 2012.

MACE, Ronald L. **Universal Design for Learning and Disability Modules. The ACCESS Project. Colorado State University**. Disponível em:

<http://accessproject.colostate.edu/udl/documents/philosophy.cfm>, Acessado em: 10 de maio de 2012.

MASSARI, Solange Aparecida. **A igualdade Começa pelo Planejamento da Cidade**. Disponível em <http://www.forumdacosntrucao.com.br/conteudo> , Acessado em: 05 de abril de 2012.

MOBILITYCORNER. Disponível em: http://www.mobilitycorner.com/images/univ_design_montage.jpg , Acessado em: 07 de junho de 2012.

NCSU – *North Carolina State University, The Center for Universal Design. The Universal Design File – Designing for People of All Ages and Abilities*, 1998. Disponível em <http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design> , Acessado em: Março/2000.

OXOINTERNATIONAL. Disponível em: <http://www.oxo.com/comfort/Swivetz.htm>, Acessado em: 12/02/2001.

PENTEADO, Silvio Pires. **Desenvolvimento de prótese auditiva retroauricular, digital e de especificações mínimas**. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia. São Paulo. 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5143/tde-09122009-174207/pt-br.php> , Acessado em: 28 de maio de 2012.

RICABILITY – **Mobility Reports**. Disponível em: <http://www.ricability.org.uk/anec/intro.htm> , Acessado em: 03 de outubro de 2000.

RINAM – **Desenho Universal um Conceito para Todos**. Disponível em: http://www.rinam.com.br/files/REFERENCIAS_DesenhoUniversalum_conceitoparatodos.pdf , Acessado em 12 de maio de 2012.

SICORDE – **Sistema de Organização da Informação de Deficiência**. Disponível em: http://www.portal.mj.gov.br/corde/sicorde/htm_2012 , Acessado em: 09 de junho de 2012.

ADAPTEV. Disponível em: <http://www.adapteve.org/universal/default.asp> – Acessado em: 09/05/2012.