

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP  
DEPARTAMENTO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo

Prof. Eduardo Zancul

Turma 2

**Relatório Final**

***Dispenser de Remédios - TECTO***

Esther Zhi Hong Zheng	6483758	esther.zhz@gmail.com
José Mendes Pereira Neto	6483511	mendes715@hotmail.com
Rodolfo Rodrigues Cardoso Pelitz	6483675	rpelitz@gmail.com
William Wen Jin Liao	6483592	william.wjliao@gmail.com

**Julho de 2011**

## Sumário

Resumo Executivo .....	5
1. Definição de Mercado .....	7
2. Identificação das Necessidades dos Clientes .....	17
3. Definição dos Requisitos Técnicos e Especificações Meta .....	22
4. Desenvolvimento da Análise Funcional.....	26
5. Estudo de Diferenciação .....	30
6. Elaboração da Escala Vertical e Determinação do Valor Mercadológico .....	34
7. Estudo de Aproveitamento Técnico.....	37
8. Reformulação dos Desenhos Iniciais .....	39
9. Delineamento da Comercialização/Distribuição .....	42
9.1. Pesquisa sobre o tema .....	42
9.2. Abordagem do grupo .....	45
10. Estrutura do Produto .....	49
11. Definir o Conjunto do Produto .....	52
12. Determinar a Constituição do produto .....	53
13. Plano Macro do Processo de Montagem.....	62
14. Desenhos de execução .....	63
15. Especificações técnicas de componentes externos .....	65
15.1. Rolamentos.....	65
15.2. Correia transportadora com taliscas .....	67
15.3. Motores.....	68
15.4. Parafusos.....	70
15.5. Lâmpadas .....	72
15.6. Visor.....	72
15.7. Teclado Numérico.....	73

16. Elaboração do processo de fabricação .....	75
16.1. Usinagem em torno mecânico .....	78
16.2. Injeção plástica de polipropileno .....	82
17. Especificação da ferramenta .....	87
17.1. Torneamento do Eixo.....	87
17.2. Aplicando o método para o eixo .....	87
18. FMEA de produto .....	95
19. Definir meios de controle de qualidade .....	97
19.1. Descrição do procedimento .....	97
19.2. Descrição dos testes.....	99
18.3. Descrição do protótipo para testes .....	100
20. Embalagens .....	101
21. Análise da Viabilidade Econômica .....	107
21.1. Custos de fabricação e montagem .....	107
21.2. Custos de compras.....	108
21.2.1. Matéria-Prima:.....	108
21.2.2. Embalagem .....	109
21.2.3. Componentes terceirizados.....	109
21.3. Margens brutas utilizadas .....	109
21.4. Preço de venda fábrica .....	110
21.5. Preço de venda varejo .....	110
21.6. Valor mercadológico <i>versus</i> Valor econômico .....	111
22. Conclusões.....	112
Referências Bibliográficas.....	114
ANEXO A – Primeira Matriz da Qualidade .....	118
ANEXO B – Lista de Materiais .....	119
ANEXO C – Plano Macro de Montagem .....	120

ANEXO D – Processo de Fabricação.....	130
ANEXO E – Classes com Cobertura .....	144
ANEXO F – FMEA.....	145
ANEXO G – Tabelas 1 e 2 da Norma NBR5426 .....	146
ANEXO H – Protótipo para testes de inspeção.....	148
ANEXO J – Desenhos Técnicos.....	149

## Resumo Executivo

Esse relatório apresenta todas as etapas de concepção do produto desenvolvido pelo grupo, a saber, o *dispenser* de remédios denominado Tecto. Trata-se de um produto voltado especialmente para pessoas idosas, que tomam remédios com frequência. A definição de quem seriam os principais clientes foi feita no início do projeto, através das pesquisas de mercado, durante a fase de Projeto Informacional.

Pesquisas foram feitas com os potenciais usuários acerca de o que eles esperavam de um *dispenser* de remédios. O grande problema enfrentado por eles é a dificuldade de administrar os horários dos remédios, já que tomam vários, em vários horários, de forma que podem acabar esquecendo. Assim, baseado nas respostas deles, definiu-se um produto que tivesse como principais funcionalidades armazenar diversos tipos de remédio ao mesmo tempo em compartimentos separados, e que nos tempos pré-determinados pelo usuário, a dose fosse preparada e liberada automaticamente pelo equipamento. Além disso, o *dispenser* seria capaz de armazenar também remédios como analgésicos, antiácidos, entre outros, chamados pelo grupo de “remédios de uso esporádico”. Essas funcionalidades são o que mais nos diferencia dos possíveis concorrentes. Além disso, um grande diferencial será no atendimento pós-vendas.

Definido o produto, foi possível fazer uma análise das vantagens competitivas com relação aos produtos concorrentes, o Estudo de Diferenciação. Além disso, foi possível determinar também um valor do produto, o seu valor mercadológico, que ficou em R\$ 516,78.

Ao mesmo tempo, foi realizado o estudo da comercialização do produto. Foi definido que a consignação em mercados e farmácias menores seria a principal e mais útil forma de comercialização. Quanto à distribuição, seria feita como o *milk-run*.

Da estrutura do produto, tem-se então que o produto será composto por quatro paredes externas, uma base e uma tampa, cinco sistemas de esteiras para remédios de uso freqüente, e uma esteira para remédios de uso

esporádico. Além disso, entre cada esteira, haverá igualmente paredes divisórias. O sistema de esteiras é composto por um eixo, uma polia, um rolamento e uma correia com taliscas. Além disso, conta com gavetas para armazenar os remédios de uso esporádico, e o sistema eletrônico.

No projeto definiram-se também as matérias primas de cada componente. Basicamente, a estrutura (o que sustenta) o produto será de polipropileno. Os eixos serão de aço e a esteira (a correia com taliscas) será de borracha. E para os componentes comprados, como rolamentos, da SKF, painel eletrônico, pela fornecedora WINSTAR etc., foram especificados também os requisitos técnicos de cada um deles. Fornecedores de outras matérias primas também foram definidas, como para os motores, que serão da Crouzet. Elaborou-se também o plano macro de fabricação, e especificou-se as ferramentas a serem utilizadas: o torno mecânico e a injetora.

No projeto do produto, considerou-se também aspectos de qualidade, de forma que foram elaborados planos de inspeção e análise dos modos e efeitos de falhas (FMEA). Faz parte também do projeto especificar as embalagens, de forma que o produto terá essencialmente duas embalagens: uma embalagem de isopor, e uma caixa de papelão.

Por fim, encontrou-se também o valor econômico do produto, baseado na análise de custos. Esse valor ficou um pouco menor que o valor mercadológico, em R\$ 480,15 (sendo que o custo de fabricação e compras somam R\$ 202,07), o que ainda é justificável de certa forma, pois o produto oferecido aqui é bem diferente, e não há semelhantes.

Das dificuldades, a maior delas foi construir o protótipo. Faltavam ferramentas adequadas para dar precisão ao trabalho. Outra dificuldade grande foi para especificar modos de fabricação, materiais, componentes, exigindo consulta a materiais e documentos que saem um pouco da área da Engenharia de Produção. Mas apesar das dificuldades, o projeto foi positivo para fixar conceitos teóricos, e associá-los a prática.

## 1. Definição de Mercado

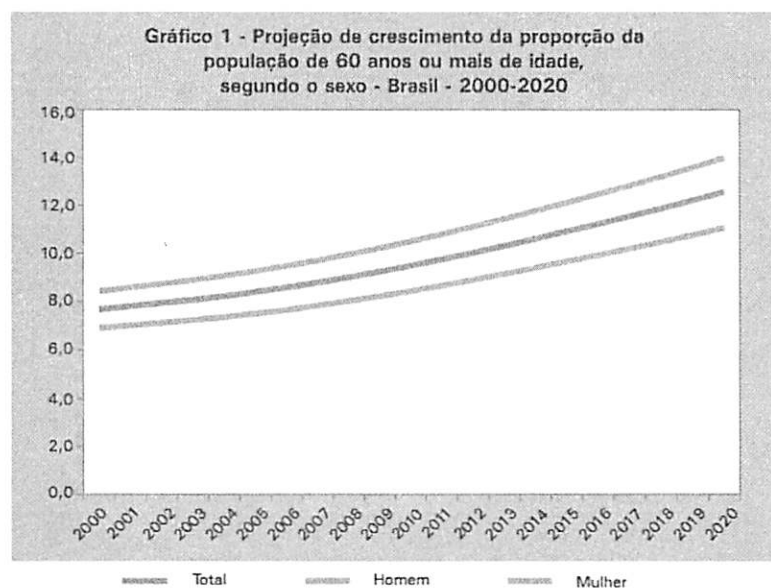
Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde) a população idosa em países em desenvolvimento é toda aquela a partir dos 60 anos de idade. É voltado para esse público nosso trabalho. Isso, pois o produto, para seu funcionamento ideal imaginado, considera que o usuário passa a maior parte do tempo em casa. Isso, contudo não é sempre aplicável aos idosos e em muitas vezes é aplicável a outros públicos também. No entanto vamos trabalhar de maneira mais generalista, afinal essa aproximação é bastante razoável já que o conceito de terceira idade está associado muitas vezes ao fim da idade produtiva, ou seja, a aposentadoria. Além disso, imaginamos em um primeiro momento que nosso produto auxilia melhor os idosos que os outros públicos. Isso, pois eles usualmente têm mais dificuldades de memória e também usualmente tomam mais medicações. Apresentaremos nessa definição todos os dados que utilizamos para caracterizar devidamente nosso mercado.

No entanto, o fator etário não é tão limitante quanto o fator do nível socioeconômico. Isso, pois o nosso produto será potencialmente caro, devido a suas funcionalidades e configuração. Com isso, visamos um público não só idoso quanto também que tenha condições financeiras de adquirir o produto. O fator de saúde, não foi considerado tão relevante para o grupo com certas ressalvas. Mesmo que o idoso se declare saudável, pudemos observar um aumento na quantidade de vitaminas ou comprimidos que a população em geral está tomando diariamente. Isso será mais bem ilustrado adiante. No entanto estamos considerando como público somente os idosos com capacidade motora e mental para manipular o produto.

Feitas essas considerações, vamos então apresentar os fatores que corroboram nossa decisão e definem o mercado, inclusive suas potencialidades. A maioria dos dados aqui apresentados foi colhida de estudos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Portanto esses dados são considerados confiáveis, e são bastante úteis para nosso estudo. Eles provêm tanto dos censos, quanto de relatórios a respeito de idosos no país. Além disso, utilizamos uma pesquisa que foi feita pelo sindicato dos

farmacêuticos com opiniões a respeito do tema. Utilizamos também algumas reportagens e publicações online.

A população de idosos em 1991 era de 7,3%. Já em 2000 essa população era de 8,6%, passando de 14,5 milhões de brasileiros. Isso representa um aumento de 17% em uma década. Já os idosos que são “chefes de família” (responsáveis pelo sustento da casa aonde vivem) passaram de 60,4% para 62,4%, sendo em 2000 8,9 milhões de idosos. Isso mostra que o Brasil está alinhado com a tendência mundial de envelhecimento da população, resultado tanto do aumento da expectativa de vida quanto da queda da natalidade. A expectativa de vida aumentou 2,5 anos passando para 68,56 nessa década que estamos observando. A fecundidade caiu de 4,4 filhos por mulher em 1980 para 2,3 filhos por mulher em 2000. Como resultado imediato vemos que antes havia 16 idosos para cada 100 crianças passaram a ser 29 idosos para 100 crianças (criança aqui é considerada até os 14 anos).



Fonte: Projeto IBGE/Fundo de População das Nações Unidas UNFPA/BRASIL (BRA/98/POB), Sistema Integrado de Projeções e Estimativas Populacionais e Indicadores Sociodemográficos, Projeção preliminar da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050, revisão 2000.

As estimativas apontam que essa tendência vai continuar. Segundo o IBGE, em 2020 haverá 30 milhões de idosos no Brasil, ou seja, 13% da população total projetada. Espera-se que a expectativa de vida atinja 70,3 anos até lá. Projeções mais atuais, contudo, apontam que em 2025 haverá 32



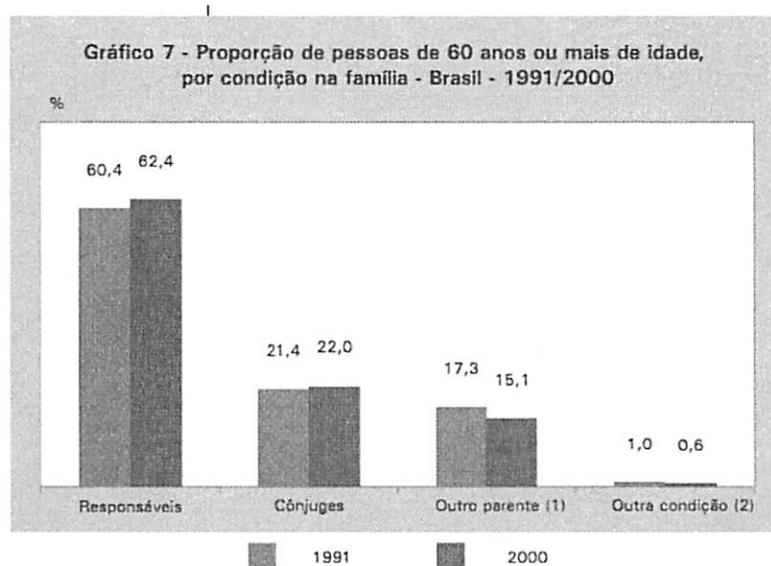
milhões de idosos no Brasil (IBGE, 2009). Essas projeções atuais apontam para a existência de aproximadamente 19 milhões de idosos.

Outro dado importante para nosso trabalho é o fato de que os idosos estão cada vez mais morando sozinhos. O número de idosos que vivem sozinhos passou de 15,4% para 17,9% no intervalo em questão (entre 1990 e 2000). Além disso, uma curiosidade advém do fato de que a maioria desses idosos é mulher. Dos 1,6 milhões de idosos vivendo sozinhos em 2000, apenas 33% eram homens.

Sexo do responsável	Tabela 1 - Pessoas de 60 anos ou mais de idade, em números absolutos e relativos, residente em domicílios unipessoais			
	Absoluto		Relativo	
	1991	2000	1991	2000
Total	985 610	1 603 883	100,0	100,0
Homem	316 751	531 292	32,1	33,1
Mulher	668 859	1 072 591	67,9	66,9

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991 e 2000.

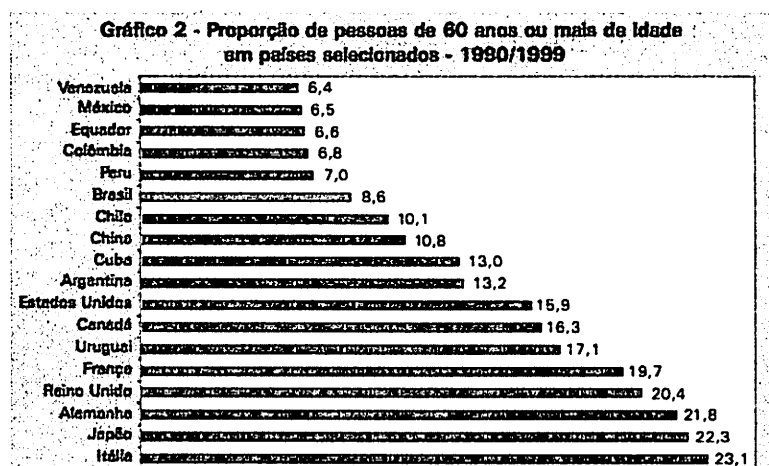
Nota: Domicílios particulares permanentes.



Fontes: Censo demográfico 1991: resultados do universo: microdados. Rio de Janeiro:IBGE, 2002. 21 CD-ROM; IBGE, Censo Demográfico 2000.

(1) Inclui as pessoas que são relacionadas com o responsável pelo domicílio nas seguintes condições: filho(a), enteado(a), pai, mãe, sogro(a), neto(a), bisneto(a), irmão, irmã.(2) Inclui as pessoas que são relacionadas com o responsável pelo domicílio nas seguintes condições: agregado(a), pensionista, empregado(a) doméstico(a) e parente do(a) empregado(a) doméstico(a).

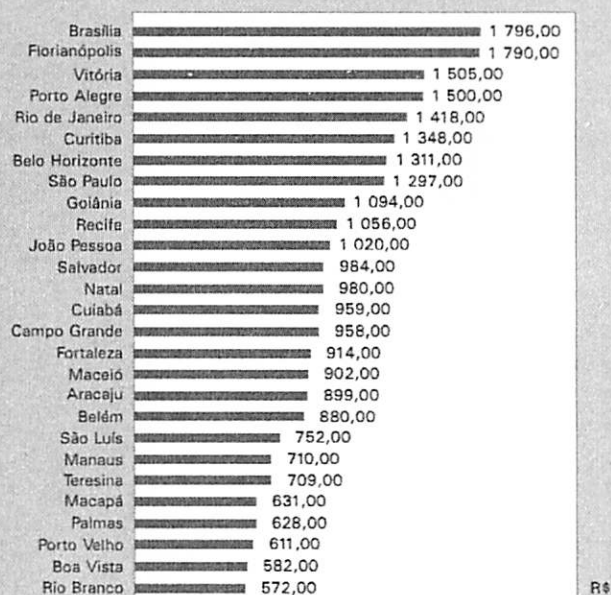
Essa distinção de gênero, contudo não é relevante no escopo do nosso trabalho. Aproveitando o comentário sobre o escopo do trabalho, o grupo preferiu trabalhar com o mercado nacional, mesmo sabendo que o mercado internacional é muito mais frutífero nessa área. No mundo de maneira geral, 1 em cada 10 pessoas tem 60 anos ou mais, sendo as estimativas de que em 2035 a proporção será de 1 para cada 5 pessoas. Um fator interessante é que quanto mais rico o país, mais idosa é sua população. Essa discussão toda, apesar de interessante foge ao escopo do nosso projeto e, portanto não será levada adiante.



Fontes: Demographic yearbook 1999. New York: United Nations, 1999; IBGE, Censo Demográfico 2000.

Os idosos também estão ganhando melhor. As pesquisas mais atuais do IBGE apontam que pelo menos 80% da população idosa ganha ao menos um salário mínimo. A maioria desses idosos recebe aposentarias e pensões. Os idosos são responsáveis pela manutenção financeira de 25% dos domicílios no Brasil. O rendimento médio dos idosos no Brasil atualmente é de cerca de R\$ 657,00.

**Gráfico 22 - Rendimento nominal médio mensal das pessoas de 60 anos ou mais de idade responsáveis pelo domicílio, segundo os municípios das capitais - 2000**



Fonte: IBGE, Censo demográfico 2000.

Notas: 1. Domicílios particulares permanentes.  
2. Excluídas pessoas sem rendimento.

Sexo do responsável	Total de responsáveis pelos domicílios	Tabela 2 - Proporção de pessoas de 60 anos ou mais de idade, responsáveis pelos domicílios, em relação ao tipo de arranjo familiar em que se encontram inseridas (%)			
		Casal sem filhos(1)	Casal com filhos e/ou outros parentes (2)	Morando com filhos e/ou outros parentes (3)	Morando sozinho (4)
Total	8 964 850	17.0	36.0	28.7	17.9
Homem	5 594 347	25.9	55.5	8.9	9.5
Mulher	3 370 503	2.1	3.6	61.5	31.8

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000

Nota: Domicílios particulares permanentes

(1) Responsável idoso morando com cônjuge, sem filhos e/ou enteados e/ou outro parente.

(2) Responsável idoso morando com cônjuge, com filho e/ou enteado e/ou com outro parente(pai, mãe, sogro(a), neto(a), bisneto(a), irmão, irmã, outro parente, agregado(a))

(3) Responsável idoso morando sem cônjuge, com filho e/ou enteado e/ou com outro parente(pai, mãe, sogro(a), neto(a), bisneto(a), irmão, irmã, outro parente, agregado(a))

(4) Responsável idoso morando sem cônjuge, sem filhos e/ou enteados e/ou outro parente.

Brasil e Grandes Regiões	Tabela 3 - Rendimento médio mensal das pessoas com 60 anos ou mais de idade responsáveis pelo domicílio, com rendimento (em Reais)					
	1991			2000		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	403.00	477.00	168.00	657.00	739.00	297.00
Norte	300.00	364.00	197.00	438.00	502.00	280.00
Nordeste	224.00	298.00	115.00	386.00	474.00	198.00
Sudeste	536.00	576.00	224.00	835.00	879.00	398.00
Sul	382.00	438.00	221.00	661.00	730.00	399.00
Centro- Oeste	440.00	477.00	279.00	754.00	789.00	546.00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991 e 2000.

Nota: Domicílio particulares permanentes

(1) Valores deflacionados pelo INPC com base em julho de 2000.

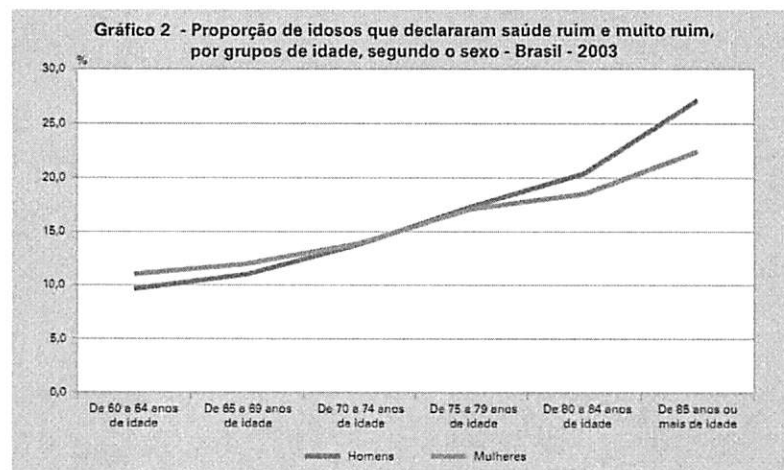
O potencial de compra dos idosos é estimado pela consultoria Indicator GFK, em R\$7,5 bilhões, o dobro da média nacional. Esses idosos investem para manter um melhor padrão de vida, afirma Aguinaldo Neri, psicólogo, professor da PUC-Campinas e diretor do site SeniorNet. Esses idosos estão cada vez mais à procura de produtos que aumentem seu bem-estar, e esse mercado é cada vez maior e não está plenamente atendido, segundo Sidney Porto, diretor de planejamento e relações com o mercado da Gerencial Brasil e especialista em trade marketing. Segundo Aguinaldo Neri, o idoso está provocando no mercado uma força para que os produtos se adaptem as condições e características deles. Nosso produto vai de encontro a todos esses anseios.

Segundo o diretor da Gerencial Brasil, no ramo farmacêutico o atraso para o atendimento desse público é maior que em outros setores. "Os idosos precisam de atenção especial e procuram por um atendimento que é raro encontrar. Os bancos e as agências de turismo já descobriram esse precioso filão, mas parece que as farmácias, que deveriam estar mais preparadas para eles, ainda não entenderam isso. É só dar uma olhada nas filas de farmácias mais populares para perceber isso.", cita a consultora Regina Blessa, especializada em ponto-de-venda.

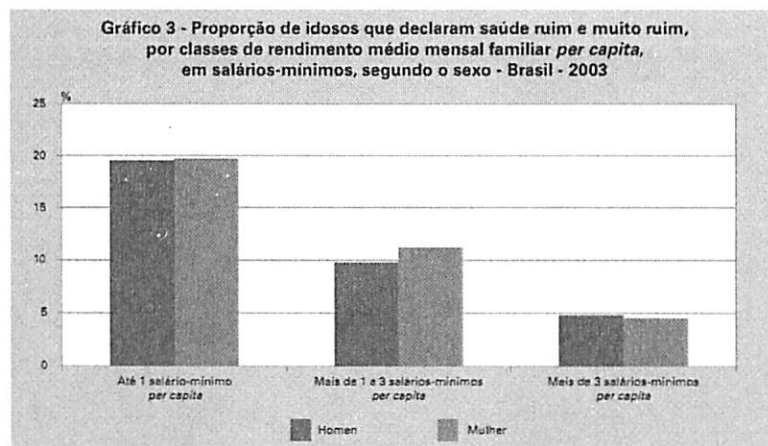
Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz e da Universidade Federal de Minas Gerais desenvolvida na região metropolitana de Belo Horizonte demonstra que 72,1% dos idosos consomem medicamentos. Esse é o público para o nosso produto.

A população de idosos com mais de 60 anos que trabalha é de 30,9%. Esse público é mais difícil de ser atingido pelo nosso produto, uma vez que o cliente deve preferencialmente estar em casa. Com 70 anos ou mais, no entanto a população de idosos que trabalha é de apenas 18,4%.

Os gráficos abaixo, obtidos junto ao IBGE, apresentam uma auto declaração dos idosos por faixa etária. Além disso, um gráfico muito interessante para o nosso trabalho é a declaração estratificada por classe social. Contudo esse baixo índice de auto declaração de saúde não se verifica completamente na prática, pois em 2003 75,5% dos idosos apresentavam ao menos alguma doença crônica, além disso, 64,4% tinham mais de uma patologia.

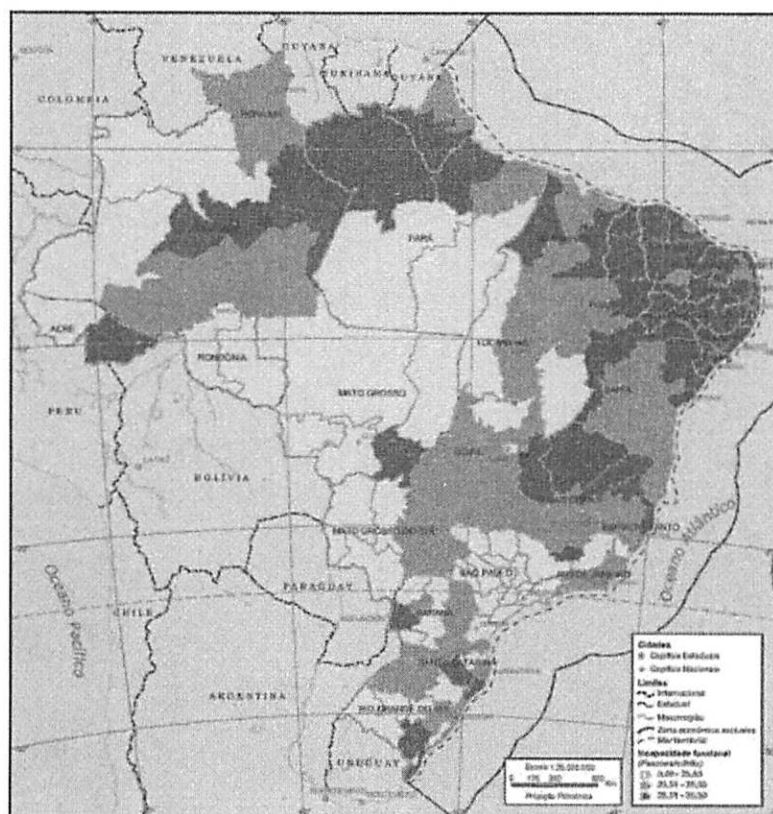


Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2003.

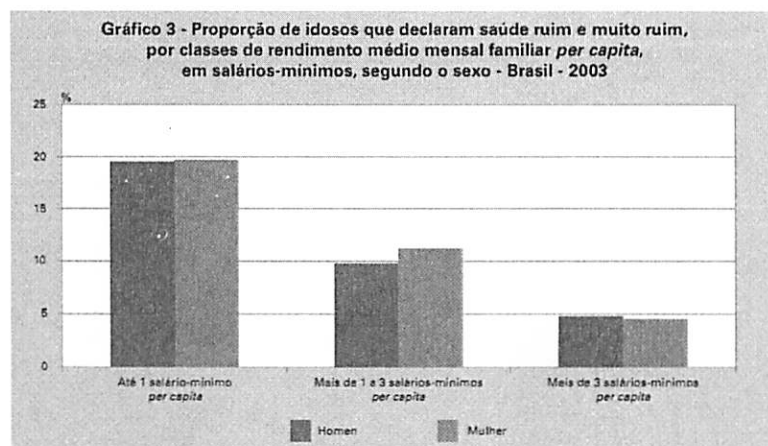


Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2003.

Outro fator que temos que analisar é a porcentagem de idosos com incapacidade funcional. Esses idosos não são um público adequado para nosso produto, por não poderem manejá-lo corretamente. Os mapas abaixo ilustram essa porcentagem. As áreas mais escuras têm entre 28% e 35% de incapacidade funcional. As mais claras tem até 25%. As demais entre 25% e 28%.

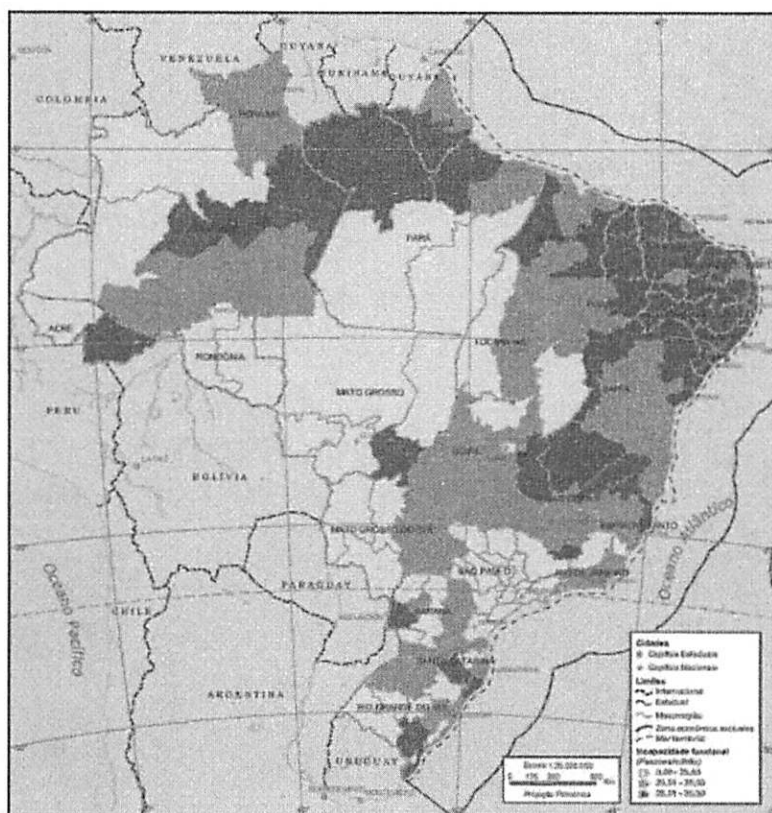


Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.



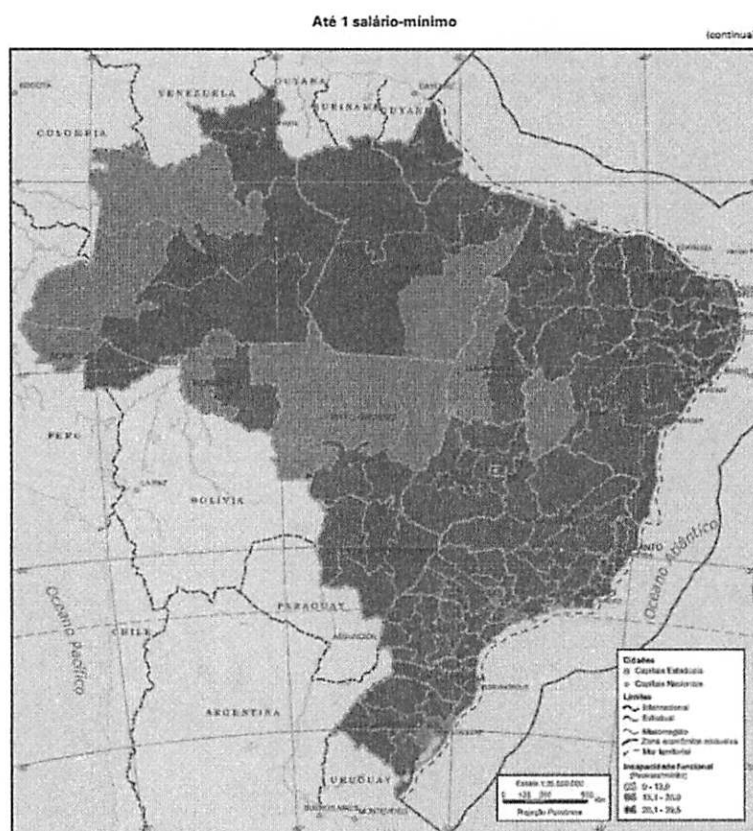
Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2003.

Outro fator que temos que analisar é a porcentagem de idosos com incapacidade funcional. Esses idosos não são um público adequado para nosso produto, por não poderem manejá-lo corretamente. Os mapas abaixo ilustram essa porcentagem. As áreas mais escuras têm entre 28% e 35% de incapacidade funcional. As mais claras tem até 25%. As demais entre 25% e 28%.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

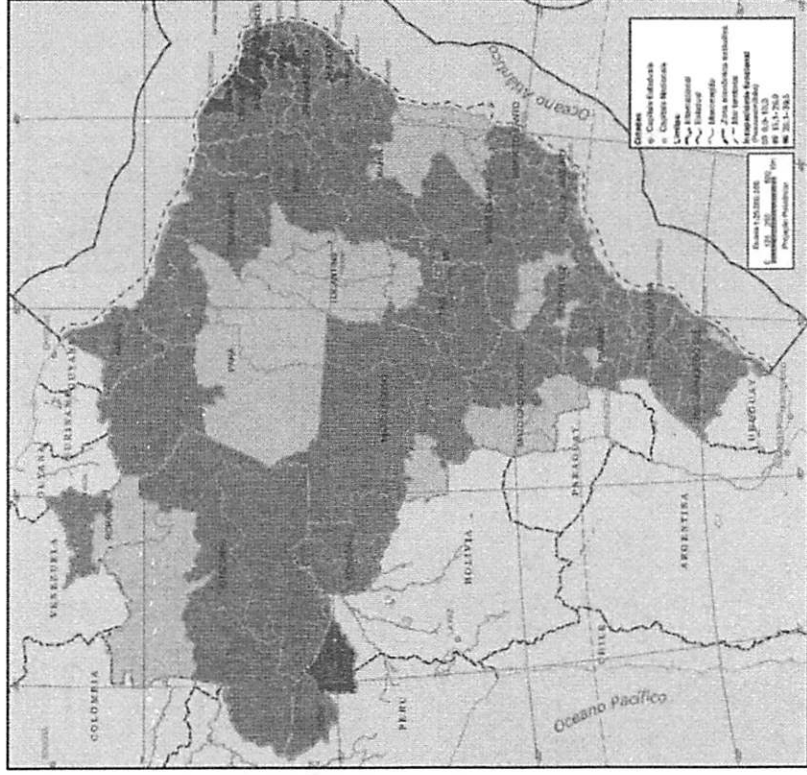
No entanto algo que ajuda nosso produto é a fato de que a renda influencia diretamente esse fator. Nos idosos mais ricos, a incapacidade funcional é menor, entre 5,8% e 32,9%. Os estudos realizados provam que a renda está associada com a incapacidade funcional de forma inversa. No entanto, mesmo entre os idosos mais ricos, essa taxa alcança 32% indicando que ações preventivas de saúde, nestes grupos, podem contribuir para redução de declínio funcional.





Mais de 5 salários-mínimos

(concluído)



## 2. Identificação das Necessidades dos Clientes

Primeiramente foi feita uma pesquisa qualitativa com quatro idosos em um aniversário de uma idosa. Essa técnica foi utilizada como uma tentativa de *focus group* para colher as primeiras impressões dos idosos a respeito do produto. O produto foi explicado de maneira bastante genérica e foram pedidas sugestões.

As perguntas foram as seguintes:

“Você está satisfeita com a maneira como gerencia os medicamentos em sua casa? Na maneira como se lembra dos horários dos remédios? Aceitaria uma ajuda?”

“O que você espera de um produto destinado a guardar remédios e ajudá-lo a lembrar do horário dos remédios?”;

“O que ele deveria ter e o que não deveria ter?”;

“Quais seus comentário a respeito da primeira ideia do produto?” (Antes dessa pergunta o produto foi explicado aos entrevistados).

Após obtermos essas respostas, partimos para uma pesquisa mais quantitativa do assunto. Fomos primeiramente a um Baile de Terceira idade, o “Clube Aquático do Bosque” localizado na Rua Traituba, no bairro do Bosque da Saúde. Lá tentamos sem muito sucesso entrevistar alguns idosos. Eles, no entanto resistiram bastante à participação na pesquisa como o grupo esperava, preferindo aproveitar seu divertimento a responder questões pessoais e sobre um produto voltado a remédios. Sem respostas significativas, o grupo visitou uma unidade do supermercado Pão de Açúcar, na Chácara Santo Antônio que é conhecido nas proximidades pela grande concentração de idosos em seu público. Por lá entrevistamos aproximadamente 10 idosos e sua opinião sobre os requisitos que o grupo levantou no *focus group*. Os requisitos eram os seguintes:

**Tabela 1 – Necessidades apontadas**

<b>Necessidades identificadas</b>
Preço máximo
Espaço para parafusar
Peso máximo
Capacidade mínima
Disponibilidade de cores
Dimensões
Intensidade do som (aviso sonoro)
Intensidade da luz (aviso luminoso)
Intensidade da vibração
Cor da luz
Resistência do material
Tamanho da letra
Capacidade da caixa de viagens
Número de LEDs
Quantidade de divisões internas
Quantos botões
Formato da data e hora

Com as necessidades dos clientes identificadas, foi elaborada a primeira parte da matriz da qualidade: os requisitos dos clientes. Agruparam-se os requisitos dos clientes em dois níveis, de acordo com as afinidades de cada requisito, como mostra a tabela a seguir:

**Tabela 2 - Requisitos**

<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>
<b>Facilidade de Uso</b>	Ter botões Ser digital Horário do remédio indicado Letras grandes Divisões coloridas para cada comprimido Capacidade para muitos comprimidos
<b>Estética</b>	Cores neutras Cores diferentes e vivas Ser bonito
<b>Aviso</b>	Aviso discreto da hora do remédio Alarme sonoro Aviso luminoso Aviso vibratório portátil
<b>Portabilidade</b>	Possibilidade de fixar a caixa Perto da água Possibilidade de trocar lugar caixa Tamanho médio Ter caixinha de viagem
<b>Ter várias funções</b>	Avisar vencimento de remédios Avisar se tomou o remédio Tabela indicativa dos remédios Lugar para lembrar médicos agendados
<b>Segurança</b>	Protegido de crianças e animais Material resistente Condições adequadas dentro do dispenser
<b>Preço</b>	Ser Barato
<b>Precisão</b>	Horário correto do medicamento Não repetir indevidamente o aviso Não deixar de avisar

Com a matriz dos requisitos dos clientes pronta, a próxima matriz é a de planejamento. Nela, está explicitado o nível de importância de cada um dos requisitos de clientes e como é a satisfação do cliente com relação ao requisito, a nota que o nosso produto tem com relação àqueles requisitos, e a nota dos concorrentes (*benchmarking* de mercado). Com essas informações coletadas, determina-se o plano do produto, bem como o fator de melhoria (razão entre o plano e a nota atual). Além disso, a matriz possui a coluna argumento de vendas, indicando a força daquele requisito como argumento de vendas (com valores 1; 1,2 e 1,5).

Abaixo, a matriz de planejamento elaborada pela equipe:

**Tabela 3 – Matriz de Planejamento**

Requisito do Cliente	Cliente	Kano (interno)	Grau de importância	Nosso Produto	Tradicionais	MED-e-lerT	Plano	índice de melhoria	Argumento Vendas	Peso absoluto	Peso relativo
Ter botões	3	O	2	5	1	5	5	1	1	2	1,83
Ser digital	4	E	4	5	1	5	5	1	1,5	6	5,48
Horário do remédio indicado	5	O	5	5	3	4	5	1	1,5	7,5	6,86
Letras grandes	5	L	4	4	2	2	4	1	1,2	4,8	4,39
Divisões coloridas para cada comprimido	2	O	2	4	2	2	4	1	1	2	1,83
Capacidade para muitos comprimidos	5	O	5	4	4	4	4	1	1,5	7,5	6,86
Cores neutras	3	L	2	5	3	5	5	1	1,2	2,4	2,19
Cores diferentes e vivas	2	L	1	5	3	2	5	1	1,2	1,2	1,1
Ser Bonito	1	E	1	5	4	4	5	1	1,5	1,5	1,37
Aviso discreto da hora do remédio	5	E	4	4	1	3	4	1	1,5	6	5,48
Alarme sonoro	2	O	2	4	1	4	4	1	1,2	2,4	2,19
Aviso luminoso	1	O	1	5	1	1	5	1	1,5	1,5	1,37
Aviso vibratório portátil	1	E	1	5	1	1	5	1	1,2	1,2	1,1
Possibilidade de fixar a caixa	1	E	2	5	1	1	5	1	1	2	1,83
Perto da água	4	L	5	3	5	5	3	1	1	5	4,57
Possibilidade de trocar lugar caixa	1	L	2	3	5	5	3	1	1,2	2,4	2,19
Tamanho médio	4	O	4	3	4	5	3	1	1,2	4,8	4,39
Ter caixinha de viagem	3	E	3	3	1	1	3	1	1	3	2,74
Avisar vencimento de remédios	1	E	2	5	1	1	5	1	1,2	2,4	2,19
Avisar se tomou o remédio	2	O	3	5	1	1	5	1	1,5	4,5	4,11
Tabela indicativa dos remédios	3	O	3	3	1	1	3	1	1,2	3,6	3,29
Lugar para lembrar médicos agendados	1	E	1	3	1	1	3	1	1,2	1,2	1,1
Protegido de crianças e animais	1	O	2	4	3	4	4	1	1,2	2,4	2,19
Material resistente	1	L	3	4	3	3	4	1	1	3	2,74
Condições adequadas dentro do <i>dispenser</i>	3	L	4	3	3	3	3	1	1,5	6	5,48
Ser Barato	4	L	5	2	5	3	2	1	1,5	7,5	6,86

**Tabela 4 – Matriz de Planejamento (Continuação)**

Requisito do Cliente	Cliente	Kano (interno)	Grau de importância	Nosso Produto	Tradicionais	MED-e-Int	Plano	Índice de melhoria	Argumento Vendas	Peso absoluto	Peso relativo
Horário correto do medicamento	4	L	5	4	4	4	4	1	1,2	6	5,48
Não repetir indevidamente o aviso	3	O	3	5	5	5	5	1	1,2	3,6	3,29
Não deixar de avisar	5	O	5	4	1	3	4	1	1,2	6	5,48
<b>TOTAL</b>										109	100

O peso absoluto é calculado da seguinte forma:

$$\text{Peso absoluto} = \text{Grau de importância} \cdot \text{Índice Melhoria} \cdot \text{Argumento de vendas}$$

Observa-se, portanto que os requisitos de maior relevância são “horários do remédio indicado”, “capacidade para muitos comprimidos” e “ser barato” (com peso 6,9%) e “ser digital”, “aviso discreto da hora do remédio”, “condições adequadas dentro do *dispenser*” e “horário correto do medicamento” (com peso 5,5%). O próximo passo então é a definição dos requisitos técnicos.

### 3. Definição dos Requisitos Técnicos e Especificações Meta

A partir das necessidades dos clientes, procurou-se traduzi-las em requisitos técnicos que fossem possíveis de se mensurar. Determinaram-se também, a partir do *benchmarking* técnico do produto, os valores meta para cada um dos requisitos.

Tabela 5 – Requisitos técnicos

Requisito Técnico	Unidade	Meta
Preço máximo	\$	120
Espaço para parafusar	Sim ou não	Sim
Peso máximo	g	4000
Capacidade mínima	Comprimidos	280
Disponibilidade de cores	Unidade	3
Dimensões	m x m x m	260x140x250
Intensidade do som (aviso sonoro)	Decibéis	75
Intensidade da luz (aviso luminoso)	Intensidade	Forte
Intensidade da vibração	Intensidade	Média
Cor da luz	Comprimento de onda	-
Resistência do material	-	Média
Tamanho da letra	Grande ou pequena	Grande
Capacidade da caixa de viagens	Comprimidos	10
Numero de LEDs	Número de LEDs	14
Quantidade de divisões internas	Número de divisões internas	63
Quantidade de botões	Número de botões	15
Formato da data e hora	Mês/dia/hora	-

O próximo passo é determinar a correlação entre os requisitos de cliente e de produto. Desse passo, identificaram-se quais requisitos têm peso maior (parte da última matriz): preço baixo, dimensões, disponibilidade de cores, e quantidade de divisões internas são os mais importantes, nessa ordem.

**Tabela 6 – Requisitos técnicos e Grau de Importância**

<b>Requisito Técnico</b>	<b>Grau de Importância</b>	<b>Percentual</b>
Preço máximo	248,35	15,13
Espaço para parafusar	47,99	2,92
Peso máximo	70,48	4,29
Capacidade mínima	94,61	5,76
Disponibilidade de cores	127,51	7,77
Dimensões	204,48	12,46
Intensidade do som	89,67	5,46
Intensidade da luz	75,41	4,59
Intensidade da vibração	79,80	4,86
Cor da luz	49,91	3,04
Resistência do material	58,41	3,56
Tamanho da letra	80,35	4,89
Capacidade da caixa de viagens	31,72	1,93
Número de LEDs	61,70	3,76
Quantidade de divisões internas	131,90	8,04

Há também a correlação entre pares de requisitos técnicos, apresentados no “telhado” da matriz do QFD, bem como o direcionador de melhoria deles. A maioria dos requisitos tem correlação positiva, com exceção de capacidade mínima com peso máximo, já que quanto maior a capacidade, maior é o peso do produto; e capacidade da caixa de viagens com o tamanho da letra grande, pois como a caixa de viagens deve ser pequena, a letra terá que ser pequena.



														Direcionador de melhoria														
Preço máximo														○	não importa a variação do valor													
Espaço para parafusar	+													▲	quanto maior o valor melhor													
Peso máximo	-													▼	quanto menor o valor melhor													
capacidade mínima	+		-																									
Disponibilidade de cores	+																											
dimensões	+	+	++	++																								
intensidade do som (aviso sonoro)	+																											
Intensidade da luz (aviso luminoso)	+																											
intensidade da vibração	+																											
Cor da luz								++																				
Resistencia do material	+	++							+																			
tamanho da letra							+																					
capacidade da caixa de viagens	+											-																
numero de leds	+																											
quantidade de divisões internas	++		++	++	++						+	+																
quantos botoes	+																											
formato da data e hora																												
Direcionador de melhoria >>>>														▼	▲	▼	▲	▲	○	▲	▲	▲	○	▲	▲	▲	○	○
	Preço Máximo	Espaço para parafusar	Peso Máximo	Capacidade mínima	Disponibilidade de cores	Dimensões	Intensidade do som	Intensidade da luz	Intensidade da vibração	Cor da luz	Resistência do material	Tamanho da letra	Capacidade da caixa portátil	Número de LEDs	Quantidade de divisões internas	Número de botões	Formato da data e hora											

Figura 1 – “Telhado” do QFD

Por fim, na última matriz das metas determinou-se o grau de importância (req. produto) e percentual, já apresentado anteriormente. Realizou-se também o *benchmarking* técnico, comparando cada requisito técnico entre os concorrentes tradicionais e o MED-e-lerT.

Tabela 7 – Concorrência

Requisitos Técnicos	Tradicionais	MED-e-lerT
Preço Máximo	30	225
Espaço para parafusar	Não	Não
Peso Máximo	100	896
Capacidade mínima	140	280
Disponibilidade de cores	1	1
Dimensões	1750 x 110 x 20	381x305x102
Intensidade do som	0	-
Intensidade da luz	Não tem	Forte
Intensidade da vibração	-	-

**Tabela 8 – Concorrência (Continuação)**

<b>Requisitos Técnicos</b>	<b>Tradicionais</b>	<b>MED-e-lerT</b>
Cor da luz		
Resistência do material	Médio	Pequeno
Tamanho da letra	-	-
Capacidade da caixa portátil	-	-
Número de LEDs	-	1
Quantidade de divisões internas	28	28
Número de botões	-	3
Formato da data e hora	-	Americano

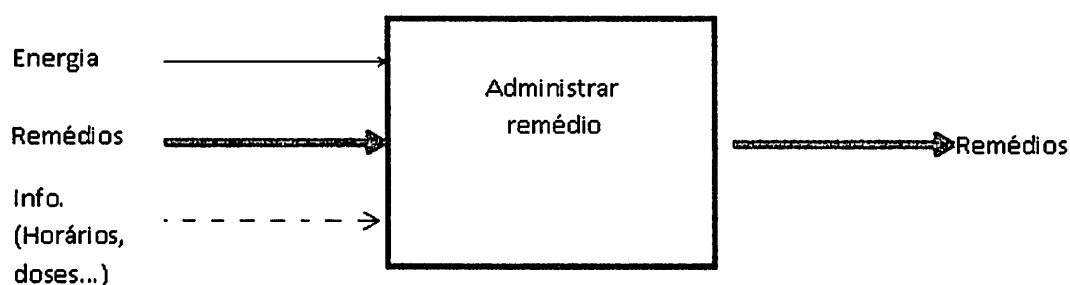
Baseado nas características dos produtos dos concorrentes definiu-se então a meta para nosso produto, bem como a dificuldade técnica de se obter tal valor meta:

**Tabela 9 – Meta e Dificuldade Técnica**

<b>Requisitos Técnicos</b>	<b>Plano (valor meta)</b>	<b>Dificuldade Técnica</b>
Preço Máximo	120	4
Espaço para parafusar	Sim	2
Peso Máximo	4000	3
Capacidade mínima	280	3
Disponibilidade de cores	3	1
Dimensões	260x140x250	5
Intensidade do som	75	2
Intensidade da luz	Forte	2
Intensidade da vibração	Média	2
Cor da luz	Diversas	2
Resistência do material	Média	3
Tamanho da letra	Grande	1
Capacidade da caixa portátil	10	3
Número de LEDs	14	4
Quantidade de divisões internas	63	5
Número de botões	15	2
Formato da data e hora	Padrão brasileiro	1

#### 4. Desenvolvimento da Análise Funcional

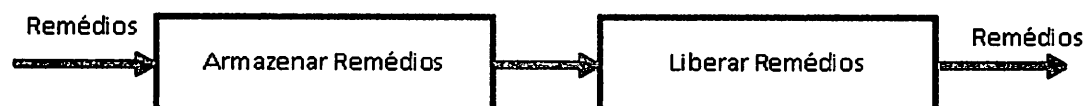
O produto a ser desenvolvido servirá para os idosos administrarem melhor os horários para tomar seus remédios, assim, pode-se dizer que a função global é administrar remédios. Para fazer o desdobramento das funções do produto, será utilizada a metodologia do desdobramento da função principal em funções mais simples.



**Figura 2 – Função principal**

Para administrar os remédios, é preciso então primeiro que o sistema tenha como entrada os remédios, energia elétrica para funcionamento do aparelho, e uma informação: o horário em que cada remédio deve ser tomado, e em que quantidade. Ao fim, como saída, o sistema deve fornecer ao usuário os remédios a serem tomados, na quantidade certa, e no horário certo.

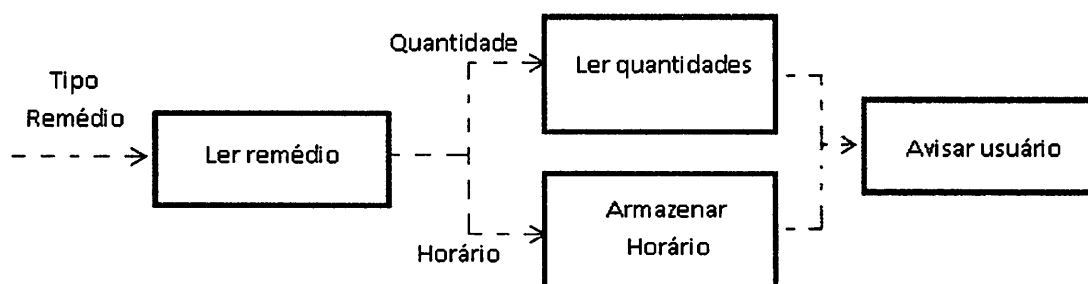
Para executar totalmente a tarefa de administrar os remédios, é preciso que o produto armazene os remédios. Assim, uma primeira função básica do produto é “armazenar remédio”. Em seguida, pensando ainda no fluxo do material remédio, o sistema deve liberar o remédio.



**Figura 3 – Primeiro desdobramento da função principal**

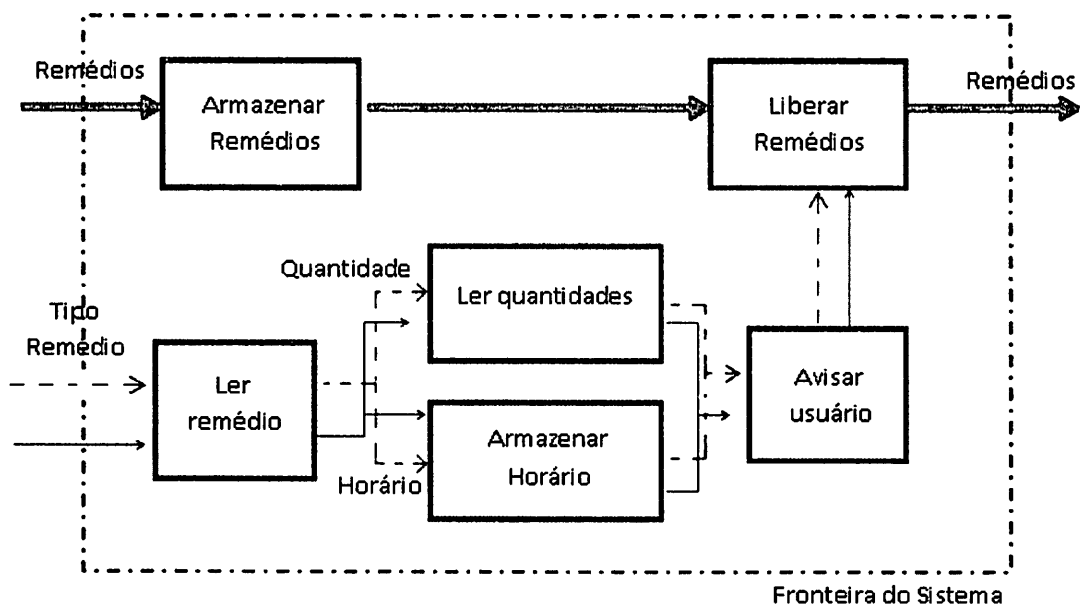
Para liberar os remédios, é preciso, como entrada da função, receber alguns sinais: a quantidade a ser solta, quando isso deve acontecer, e quais são os remédios. Assim, é possível pensar no fluxo de informação da seguinte forma: passa pela função é “ler o remédio”, onde ela recebe a informação de qual remédio está sendo programado, guarda, e usa para comparação. A

informação passa também pela função “armazenar horário”, em que recebe a informação do horário que o remédio deve ser tomado. E passa também por uma função “ler quantidades”, onde ela lê e armazena a quantidade do remédio que deve ser tomado. As funções “armazenar horário” e “ler quantidade” estão em paralelo. Saindo dessas funções, antes de entrar na função “liberar remédios”, o sistema deve avisar o usuário de que está na hora de tomar remédio, por aviso sonoro e luminoso. O esquema abaixo ilustra a situação.



**Figura 4 – Desdobramento da função “Liberar Remédios”**

A energia necessária é a energia elétrica, que deve ser entrada para todas as funções.



**Figura 5 – Análise Funcional para remédios de uso diário**

Assim, juntando as partes (o fluxo de material, o fluxo de energia e o fluxo de sinais) chega-se ao seguinte diagrama:

Assim, em síntese, a função global de administrar remédios contém as seguintes funções básicas: Armazenar remédios, avisar usuário e liberar remédios. As funções ler remédios, ler quantidades e armazenar horário são funções secundárias, que auxiliam especialmente na função liberar remédios.

A proposta do produto é administrar, além dos remédios de uso diário, também os de uso mais esporádico. Julgou-se útil diferenciar os remédios de uso diário dos de uso esporádico. Os de uso diário são aqueles prescritos pelo médico e devem ser tomados em intervalos de tempo regular, durante um período de dias (podendo ser uma semana, ou mesmo medicamento para o resto da vida). Os de uso esporádico são analgésicos, antiácidos, etc. usados apenas quando necessário, sem a necessidade de tomar em intervalos rigorosamente fixos.

Nesse caso, ao invés de ler quantidade e horário, a função básica para armazenar remédios de uso esporádico é ler e guardar a data de vencimento. O resto permanece inalterado. Ou seja, o usuário entra no sistema com as informações sobre o tipo e nome do remédio, e em seguida, a data de vencimento. O relógio interno do sistema irá avisar o usuário quando a data do vencimento chegar, para que o remédio vencido possa ser devidamente descartado.

O novo conjunto pode ser esquematizado da seguinte forma:

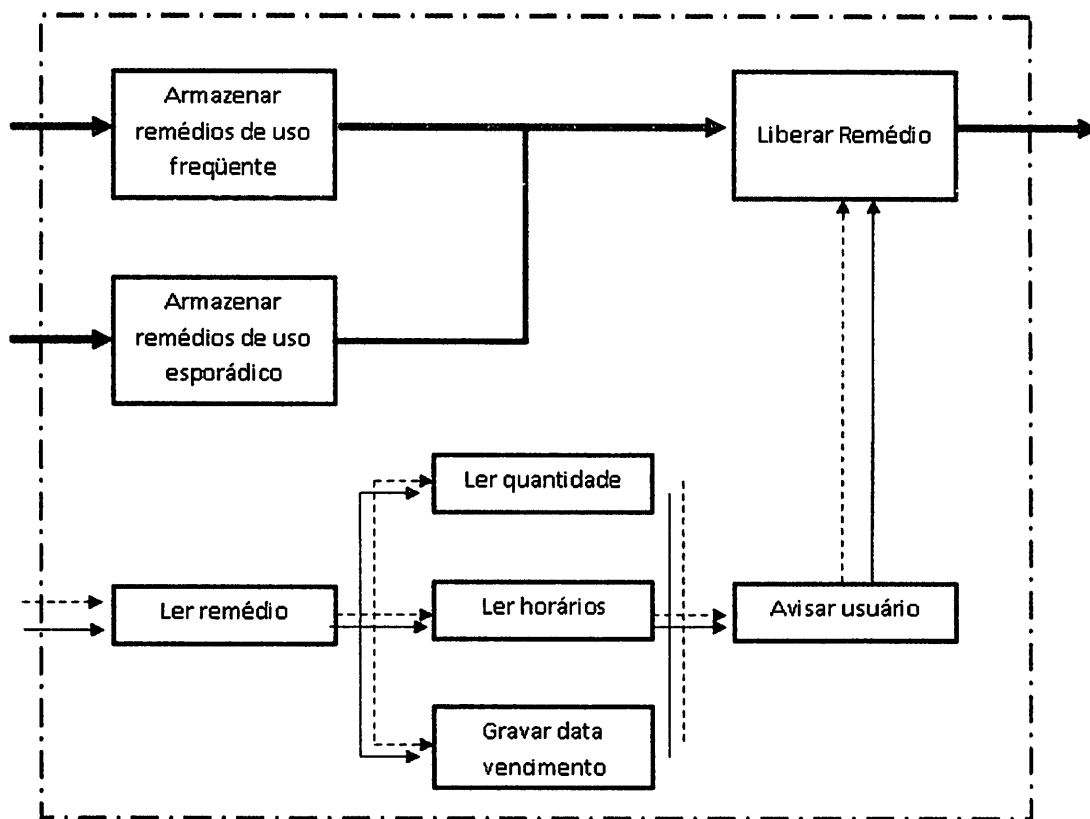


Figura 6 – Análise funcional completa

## 5. Estudo de Diferenciação

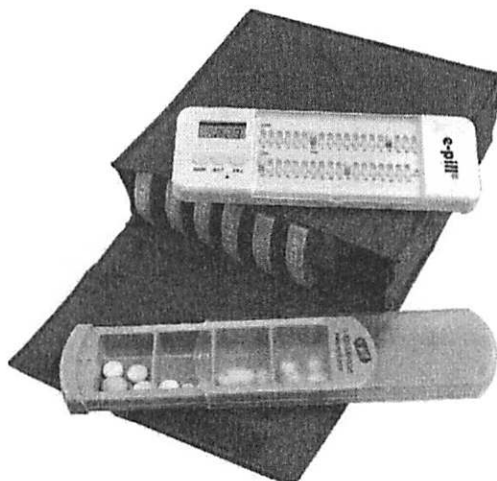
Escolheram-se quatro tipos diferentes de *dispenser* de remédios (pílulas), com níveis de sofisticação diferentes. O mais simples é um tipo de pasta onde é possível guardar caixinhas de remédios, separados por dia da semana. Cada caixa possui quatro compartimentos rotulados com o período do dia: “morning”, “noon”, “eve” e “bed”. Essas caixas podem ser retiradas da pasta, e carregadas dentro da bolsa. Não há nenhuma forma de aviso ao usuário, e o controle dos remédios é feito manualmente em papel. A Figura 7 abaixo ilustra o produto do concorrente 1. Eles dispõem o produto em dois tamanhos: médio, com capacidade de aproximadamente 11 pílulas (de aspirina), e grande, com capacidade de aproximadamente 30 pílulas. O produto custa aproximadamente \$22,00 (sem frete, produzido no exterior).



Figura 7 – Produto 1

O produto do concorrente 2 se diferencia por ter um sistema de alarme. Ainda existem caixinhas separadas, tal como no produto do concorrente 1. Há uma diferença entre o modo de abrir cada compartimento: enquanto que no concorrente 1, cada compartimento tem a própria abertura, o concorrente 2 usa uma tampa única para todos os quatro compartimentos. O alarme tem

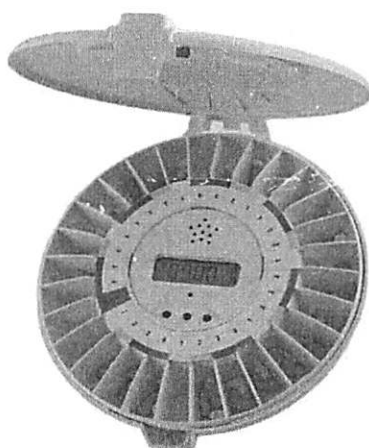
capacidade para até 37 horários diferentes. Quando é horário de tomar remédio, o alarme soa de 10 em 10 segundos, por no máximo 4 minutos (ou até que o usuário pressione o botão “Stop”). Se o botão não for pressionado, e ultrapassar os 4 minutos, o alarme mostra uma mensagem de alerta no display (“Missed Pill”). O alarme usa duas baterias do tipo AAA. A Figura 8 a seguir mostra o produto do concorrente 2. O produto é comercializado por \$69,95.



**Figura 8 – Produto 2**

O terceiro concorrente escolhido tem o produto com alarme acoplado à caixa de remédios. O alarme é programado para que a caixa abra somente na posição certa, ou seja, no dia certo, e período do dia certo (quatro períodos diferentes), contando com 29 compartimentos. O produto possui discos que indicam a data, o dia da semana, e a que período se refere o remédio tomado. O produto vem com 31 discos, para serem trocados todos os dias, e indicar a data correta. O alarme pode ser programado para até 28 horários diferentes, com quatro sons diferentes para alerta. Além disso, o display pode ser iluminado ou não, e mostra a carga da bateria, para que o usuário saiba quando é preciso trocar as baterias. O usuário programa as informações através de três botões numerados apenas por 1, 2 e 3, sendo que para saber programar, é preciso ler cuidadosamente o manual. Além disso, o produto possui um compartimento na parte inferior onde é possível guardar as receitas médicas. Uma imagem do produto é mostrada na Figura 9. O produto é comercializado por \$69,98.





**Figura 9 – Produto 3**

O último produto escolhido é um que se diferencia do terceiro concorrente por ter um sistema que avisa o usuário por meio de mensagem SMS, telefone ou email. Ele avisa o usuário com alarme sonoro do equipamento, e alarme luminoso. Ele pode armazenar até 6 tipos de remédios por dia. É outro modelo do concorrente 2. Um esquema é mostrado na Figura 10. Ele é comercializado por \$789,95.



**Figura 10 – Produto 4**

Todos os concorrentes pesquisados são internacionais. Não há concorrentes potenciais desse tipo de produto no mercado nacional. Em vista dessas características, um primeiro diferencial é de tornar esse produto nacional, e com preço acessível à população idosa.

Observa-se também que em todos os produtos concorrentes o usuário precisa organizar os remédios nas quantidades corretas, e o *dispenser* apenas

abre e solta o remédio. O produto a ser desenvolvido aqui pretende facilitar a tarefa do idoso: não ter mais que separar os remédios em dose. A idéia é que ele apenas separe os tipos de remédio nos compartimentos certos, e o *dispenser* automaticamente faz a tarefa de selecionar os remédios, na quantidade certa, através das informações fornecidas pelo usuário quando ele programou o alarme.

Outro diferencial do nosso produto é um adicional que ele terá. Ele realiza também tarefa de gestão de remédios. Para remédios de uso esporádico, é possível também programar o nome do remédio, e a data de vencimento, como foi explicado na análise funcional. Quando essa data estiver próxima, o sistema avisa o usuário de que o remédio está para vencer, e está na hora de jogar fora.

Pensando também nos usuários idosos, que tem mais dificuldade com tecnologia, o produto terá assistência técnica especializada para a terceira idade, e sempre disponível. Isso serve para melhorar a usabilidade do produto.

## 6. Elaboração da Escala Vertical e Determinação do Valor

### Mercadológico

Para determinar o preço que o produto desenvolvido terá podem-se utilizar três métodos distintos:

- Partindo-se do custo de fabricação do produto;
- Através de seu valor mercadológico;
- Precificação considerando o ciclo de vida.

Para o projeto em questão optou-se pelo segundo método, pois, como se trata de um produto em desenvolvimento, e a concepção do objeto ainda está em análise, carece-se de informações sobre os processos que serão utilizados para sua produção e sobre o seu ciclo de vida (há uma noção sobre tais aspectos, mas ainda não foi estudado em profundidade).

Assim, se obterá o valor do produto através do que o cliente entende ser razoável pagar por ele, ou seja, o valor será o preço que o produto poderá ter no mercado, dadas as condições de competição.

O valor mercadológico será obtido através de uma pesquisa realizada com os principais usuários, que no caso são os idosos. Eles serão introduzidos às seguintes informações com relação ao produto:

- Segmento-alvo: Idosos da classe média/alta;
- Produtos concorrentes: os *dispensers* previamente apresentados no estudo de diferenciação;
- Desenhos do produto: o esboço inicial com algumas alterações;
- Necessidades a serem atendidas: gestão mais eficiente e fácil dos remédios.

A pesquisa foi feita com o auxílio de uma escala vertical. Ela é uma ferramenta de análise que ordena os produtos semelhantes pelo preço e fornece, ao fim, uma estimativa do preço que o produto em desenvolvimento potencialmente terá (através do enquadramento dele em um dos produtos da escala).

Os produtos selecionados para compor a escala vertical e seus respectivos preços foram (US\$1,00 foi considerado equivalente a R\$ 1,60):

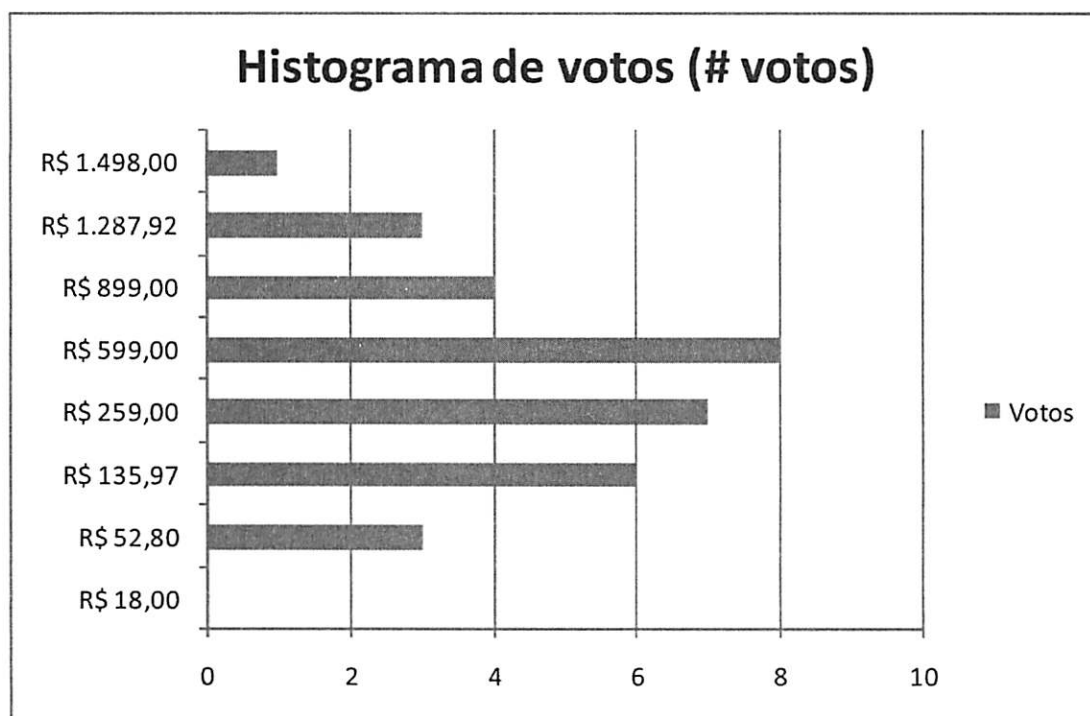
**Tabela 10 – Escala Vertical**

<b>Produto</b>	<b>Preço</b>
Calendário de papel	R\$ 18,00*
Weekly Planners - with Case	R\$ 52,80 (US\$ 22 + frete de US\$ 11,00)
PivoTell Automatic Pill Dispenser Mk 3	R\$ 135,97 (US\$ 69,98 + frete de US\$ 15,00)
Armário Eclipse Plus Triplo em aço Colormaq	R\$ 259,00
Forno Microondas 27 Litros Power Grill HMS20P Prata - Bosch	R\$ 599,00
Forno Elétrico de Embutir Inox 44 litros - Built BLT FV INOX	R\$ 899,00
MedSmart PLUS	R\$ 1287,92 (US\$798,95 + frete de US\$ 15,00)
Enfermeiro particular	R\$ 1.498,00 (mensalmente)**

\*Fonte: Média dos calendários disponíveis no site MercadoLivre.com

\*\* Fonte: Brasil – MTb/SPES/CGIT/Lei 4.293/65

Através de uma pesquisa com 32 idosos foi obtido os seguintes resultados:



**Figura 11 – Histograma de votos (# votos)**

Analisando o histograma acima se observa que ele possui validade: a distribuição se encontra centralizada o que indica que os produtos foram bem escolhidos (o calendário talvez possua um preço abaixo dos outros, no entanto pode exercer a função de administrar remédios, por isso sua inclusão); não há dispersão dos dados, todos eles se encontram em torno da média e não há qualquer indicação de duplicidade dos dados o que indica que os usuários eram de segmentos parecidos (idosos entre 60 – 90 anos).

Assim, pode-se concluir que o produto terá um preço potencial próximo de R\$ 615,00. Se fizermos uma ponderação:

$$\frac{1498 \times 1 + 1287,92 \times 3 + 899 \times 4 + 599 \times 8 + 259 \times 7 + 135,97 \times 6 + 52,8 \times 3 + 18 \times 0}{32} = 516,78$$

Obtém-se um preço potencial médio de **R\$ 516,78**.

## 7. Estudo de Aproveitamento Técnico

A partir do benchmarking comparativo entre os produtos semelhantes ao *dispenser* sendo desenvolvido pelo grupo, é possível realizar um estudo de aproveitamento técnico, ou seja, identificar linhas de similaridade entre nosso produto e seus concorrentes em relação à forma, matéria-prima e tecnologia.

A primeira linha de similaridade entre os todos os produtos é a utilização de polímeros como matéria-prima estrutural, influenciando a escolha do grupo já que proporciona as vantagens de custo e peso total reduzidos, ambos requisitos identificados pela matriz do QFD na fase do projeto informacional, além do fato dos polímeros serem quimicamente estáveis e proverem um ambiente adequado para sua armazenagem.

Os concorrentes que possuem funções mais complexas como alarmes utilizam sistemas eletrônicos para realização destas tarefas, o que também pode ser adaptado para o *dispenser* como solução destas funções. Entretanto, nenhum dos concorrentes é capaz de separar e liberar os remédios, sendo necessário o próprio usuário efetuar a divisão e a composição de cada um dos dias ou horários.

O concorrente 4 possui diversas funcionalidades que podem ser aproveitadas pelo *dispenser*. O painel LCD e o teclado (por botões) podem ser utilizados para a função de leitura de remédio. Além disso, este concorrente possui acoplado ao produto, próximo à interface, um guia de referência rápido para facilitar o uso no caso das dúvidas mais comuns sobre a utilização do aparelho. Além disso, os concorrentes eletrônicos são abastecidos por pilhas ou baterias, o que significa que o *dispenser* provavelmente será capaz de utilizá-las, evitando o uso de conexão direta a uma tomada.

Quanto à forma, o sistema de armazenamento em pequenos compartimentos separados pode ser utilizado para cumprir a função de armazenamento dos remédios de uso esporádico, além de ser possível aproveitar a ideia da identificação dos remédios ser manual, caso seja incompatível financeiramente realizar por meio eletrônico. Assim, é possível resumir em uma tabela as ideias a serem aproveitadas pelo *dispenser*.

**Tabela 11 – Aproveitamento Técnico**

<b>Função</b>	<b>Possível aproveitamento</b>
Avisar usuário	Alarme visual, sonoro por componentes eletrônicos
Estrutural (Matéria Prima)	Polímeros
Armazenar remédios de uso esporádico	Pequenos compartimentos Identificação manual em papel
Ler remédio	Painel LCD Teclado Guia de Referência Rápido
Energia	Pilhas ou bateria

## 8. Reformulação dos Desenhos Iniciais

Para a obtenção das alternativas de solução para o produto, utilizou-se o Método morfológico. Trata-se de um método sistemático que, através de uma combinação de vários princípios de solução para cada função, obter-se-ão inúmeras alternativas possíveis para o produto em desenvolvimento.

Inicialmente para as funções decididas anteriormente (ver tópico: “Desenvolvimento da análise funcional”) se formularão vários princípios de solução. Uma ferramenta que auxilia e ajuda no entendimento dessas relações é a matriz morfológica. Para o caso em estudo, foi-se formulado a matriz da seguinte maneira:

**Tabela 12 – Matriz Morfológica**

<b>Funções</b>	<b>Princípios de solução</b>			
<b>Armazenar remédios de uso freqüente</b>	Gavetas manuais	Gavetas eletrônicas	Caixas eletrônicos	
<b>Armazenar remédios de uso esporádico</b>	Gavetas manuais	Gavetas eletrônicas	Caixas eletrônicos	
<b>Liberar Remédio</b>	O usuário retira a mão	Libera eletronicamente numa única gaveta toda a dose	Libera eletronicamente em cada gaveta de remédio a dose	
<b>Ler remédio</b>	Manual	Computadorizado		
<b>Ler quantidade</b>	Separa por dose de cada período	Separa por tipo de remédio	Pega manualmente a quantidade necessária	
<b>Ler horários</b>	Relógio interno	Relógio externo (do ambiente)		
<b>Gravar data vencimento</b>	Bilhete escrito	Computadorizado		
<b>Avisar usuário</b>	Aviso sonoro	Aviso luminoso	Aviso luminoso e sonoro	Aviso luminoso numa pulseira



Combinando os vários princípios de solução obtêm-se as seguintes alternativas mais viáveis:

**Tabela 13 – Alternativas de solução**

Funções	Alternativas de solução				
	1	2	3	4	5
Armazenar remédios de uso freqüente	Gavetas manuais	Gavetas manuais	Gavetas eletrônicas	Gavetas eletrônicas	Caixas eletrônicas
Armazenar remédios de uso esporádico	Gavetas manuais	Gavetas manuais	Gavetas eletrônicas	Gavetas eletrônicas	Gavetas manuais
Liberar Remédio	O usuário retira a mão	O usuário retira a mão	O usuário retira a mão	O usuário retira a mão	Libera eletronicamente numa única gaveta toda a dose
Ler remédio	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado
Ler quantidade	Pega manualmente a quantidade necessária	Pega manualmente a quantidade necessária	Separa por dose de cada período	Separa por dose de cada período	Separa por tipo de remédio
Ler horários	Relógio interno	Relógio interno	Relógio interno	Relógio interno	Relógio interno
Gravar data vencimento	Bilhete escrito	Bilhete escrito	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado
Avisar usuário	Aviso luminoso e sonoro	Aviso luminoso numa pulseira	Aviso sonoro	Aviso luminoso	Aviso luminoso e sonoro

**Tabela 14 – Alternativas de solução (continuação)**

Funções	Alternativas de solução			
	6	7	8	9
Armazenar remédios de uso freqüente	Caixas eletrônicas	Caixas eletrônicas	Caixas eletrônicas	Caixas eletrônicas
Armazenar remédios de uso esporádico	Gavetas manuais	Gavetas manuais	Gavetas manuais	Gavetas manuais
Liberar Remédio	Libera eletronicamente numa única gaveta toda a dose	Libera eletronicamente em cada gaveta de remédio a dose	Libera eletronicamente em cada gaveta de remédio a dose	Libera eletronicamente numa única gaveta toda a dose
Ler remédio	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado
Ler quantidade	Separa por dose de cada período	Separa por tipo de remédio	Separa por dose de cada período	Separa por tipo de remédio
Ler horários	Relógio interno	Relógio interno	Relógio interno	Relógio interno
Gravar data vencimento	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado	Computadorizado
Avisar usuário	Aviso luminoso e sonoro	Aviso luminoso e sonoro	Aviso luminoso e sonoro	Aviso luminoso

A partir dessas alternativas de solução pode-se pensar em SSCs (sistemas, subsistemas e componentes) que deixarão as alternativas menos abstratas e mais físicas. Através de discussões e mais pesquisas realizadas pelo grupo, obteve-se que a solução que melhor atende as necessidades dos clientes seria a descrita na alternativa 5.

Assim, pode-se formular arquitetura do produto. Nela notam-se os SSCs e as relações entre eles que a alternativa de solução escolhida terá. Vale observar que o novo desenho se diferencia do feito durante o projeto informacional em alguns aspectos, os principais são: o produto terá também a capacidade de selecionar a quantidade de remédios para cada período, ou seja, os remédios serão separados por tipo e não por dose, facilitando, assim, o trabalho do idoso ao abastecer o *dispenser*, não haverá mais gavetas individuais que abrem/fecham manualmente, agora os remédios serão liberados automaticamente em uma única gaveta.

## **9. Delineamento da Comercialização/Distribuição**

### **9.1. Pesquisa sobre o tema**

Os idosos aposentados têm, de maneira geral, tempo de sobra. Essa é uma das conclusões da pesquisa Perfil e Hábitos de Consumo na Terceira Idade, que ouviu 500 paulistanos de mais de 60 anos de 5 regiões da cidade feita pelo Programa de Administração de Varejo (Provar) da Fundação Instituto de Administração (FIA) e pelo Canal Varejo. Segundo a pesquisa ainda, os idosos vão ao supermercado pelo menos uma vez por semana e consideram o ato de ir as compras uma atividade de lazer. Outro fator que foi apontado é o de que os idosos gostam de pagar à vista e em dinheiro. O estudo, segundo o coordenador geral do Provar, Claudio Felisoni, reflete um comportamento nacional. Outro estudo, da empresa QuorumBrasil, realizado com 200 entrevistados com idade entre 65 e 75 anos, com diferentes faixas de renda, na cidade de São Paulo (publicado no jornal "A Gazeta Mercantil", de 25/05/2008), revelou os seguintes hábitos de consumo da terceira idade:

- 19% das despesas dos idosos, vão para alimentação;
- 16%, para água, luz, telefone e gás;
- 16%, para planos de saúde;
- 14%, para remédios;
- 11%, para cartão de crédito e financiamentos;
- 11%, para lazer;
- 8%, para moradia;
- 5%, para transporte.

Podemos então reforçar mais uma vez que uma parcela significativa do orçamento (30%) é voltada para planos de saúde e remédios. É um pedaço dessa fatia de mercado que pretendemos atingir.

O perfil do idoso brasileiro mostra que ele está mais planejado em relação às compras. Pesquisa do Datafolha publicada em 2008 revela que 72% dos idosos saem de casa todos os dias. Além disso, eles sempre pedem uma segunda opinião antes de escolher determinado produto. Os comerciantes que já estão lidando com esse mercado afirmam também que os investimentos em

pontos-de-venda e programas de fidelização são importantes, pois os idosos gostam de ser reconhecidos como bons clientes.

Segundo o especialista Gilberto Cavicchioli, professor do Núcleo de Gestão de Pessoas da ESPM, na hora de comprar, muitos deles não escolhem sozinhos o que vão colocar na sacola. Por isso, é preciso traçar uma estratégia que inclua nas ações de marketing aqueles que influenciam na tomada de decisão. “O idoso não é esbanjador e, em geral, gosta de companhia. É preciso identificar quem o acompanha no momento da escolha do produto e incluí-lo no planejamento da ação. Muitas vezes é o amigo, neto ou filho, por exemplo, quem vai dizer se ele deve ou não levar o produto, diz Cavicchioli.

Um fator crítico apresentado pela pesquisa, no entanto é o fato de que devemos tomar cuidado na abordagem. A aproximação de venda deve valorizar o produto ou serviço que priorize sua liberdade. Esse fator é muito relevante na hora da decisão da compra, e nosso produto tentará abordar essa ideia. É importante que a loja entenda a terceira idade no contato visual. “O idoso gosta de estar inserido na modernidade, embora ainda tenha certo temor. O lazer, muitas vezes, é sair para realizar serviços cotidianos como o pagamento de contas e compras no supermercado. Mas para lançar estratégias para esse público é preciso levar em consideração algumas especificidades. Não é ressaltando suas deficiências que uma marca vai conseguir conquistá-lo”, ressaltava o pesquisador Cavicchioli. Por isso a estratégia do grupo é focar somente na independência que o idoso irá adquirir, e não nos problemas que o grupo considerou que ele tem e que nossa solução pode sanar.

Os números divulgados pela Datafolha em 2008 mostram que apenas 5% dos idosos têm acesso a internet no Brasil. Entretanto, a rede mundial de computadores tem sido responsável por uma mudança no ponto de vista dessa classe. O consenso de lealdade às marcas que antes era atribuído a essa faixa etária vem se quebrando ao longo do tempo, embora grande parte da população acima dos 65 anos ainda mantenha preferência por determinados produtos. O que se vê é que quanto mais acesso à informação tem o idoso, mais aberto ele se torna a novas experiências.

“Os que se informam mais estão mais dispostos a mudanças. Conhecer as necessidades deste público é a peça chave para uma iniciativa mercadológica eficaz”, analisa Claudio Felisoni, especialista em comportamento de consumo da Fia, em entrevista ao site.

*Abaixo o grupo registrou alguns depoimentos colhidos nas fontes que utilizamos:*

A aposentada Maria Alice Botelho, de 62 anos, se encaixa no perfil pesquisado pela instituição paulistana. Ela vai ao supermercado pelo menos seis vezes na semana e revela que sempre procura experimentar novas marcas. Além disso, é frequentadora assídua de shopping centers, que ela afirma ser uma boa distração para os momentos de ócio.

“Minha ocupação hoje em dia é passear e curtir a vida porque eu já trabalhei muito. Venho ao shopping com certa frequência, não só para comprar roupas, calçados e livros como também para me distrair, ver pessoas. Ele é um ponto de referência pra mim. Minha última compra foi um par de sapatos para minha sobrinha. Ele estava com um ótimo preço e quem comprasse dois ganhava desconto. Acabei levando um para mim”, resume a aposentada, em entrevista ao site Mundo do Marketing.

Já Nelson Pereira garante que 70% das funções que realiza hoje em dia estão relacionadas a operações bancárias e que geralmente usa os bancos de shopping centers por achar mais cômodos e seguros. Mas o aposentado de 70 anos confessa que, entre o pagamento de uma conta e outra, sempre confere os lançamentos das livrarias, além de ver as vitrines das lojas de produtos eletrônicos.

“Gosto muito de livros e também tenho interesse em tecnologia. Mas a gente acaba não tendo tempo para aprender tanta coisa nova que aparece por aí em termos de eletrônicos. O nosso HD já está meio ocupado com filhos e netos”, resume o engenheiro químico.

Por fim apresentamos o quadro ilustrativo retirado do site mundo do marketing. Esse quadro ajuda a ilustrar o que foi discutido até o momento.



Figura 12 – O consumo na terceira idade

## 9.2. Abordagem do grupo

De posse dos dados anteriormente expostos, e das demais pesquisas feitas e alocadas em outras partes do trabalho, o grupo tomou algumas decisões. Decidimos por inicialmente disponibilizar nosso produto em supermercados, lojas de eletrodomésticos de shoppings *centers* e farmácias.

Como o idoso já tem o hábito de ir com frequência aos supermercados, farmácias e shoppings, o produto logo teria visibilidade. Essa visibilidade seria essencial como estratégia de marketing do produto. Nos locais onde o produto será vendido, é interessante montar um estande de demonstrações, para que o idoso tenha maior contato com o produto. Uma vez que o idoso perdesse a desconfiança no produto, podendo manipulá-lo, ele seria mais propenso a considerar a compra. Esse contato do idoso diretamente com o produto e sua usabilidade é essencial para o sucesso do produto.

Outra ferramenta de marketing seria a internet. A internet será utilizada tanto para apresentar o produto ao idoso como para apresentá-lo a seus familiares, que influenciam em sua compra. Como vimos, influenciar as pessoas no entorno do idoso é essencial. A internet tem influencia crescente nesse publico e serve como ferramenta para apresentação de novidades tecnológicas. Anúncios em buscadores como Google ou páginas de grande acesso como UOL ou Globo seriam bons locais para exposição do produto.

Os slogans do produto serão todos referentes à autonomia maior e maior liberdade dos idosos. Frases como: "Utilize seu tempo para lembrar de coisas boas e deixe que dos remédios nós te lembramos." seriam úteis para passar a mensagem que desejamos.

Quanto à comercialização em si, um sistema de consignação pode ser muito útil em mercados e farmácias menores. Esses contratos são mais fáceis de se obter do que um contrato em que esses estabelecimentos compram diretamente o produto. Isso se deve ao fato do produto ser uma inovação, não ter garantia de sucesso para o comerciante e ter um preço relativamente elevado, que pode onerar muito os comerciantes menores se o produto não vender. A disponibilidade do produto em mercado mais local é um fator chave, dado que os idosos têm preferência por comércios mais próximos às suas residências por uma questão de comodidade e facilidade.

Quanto aos supermercados maiores e shoppings *centers*, quiosques de demonstração e apresentação dos produtos serão utilizados. Novamente aqui entra a ideia de que o idoso deve ter acesso ao produto e deve manipulá-lo. Somente assim vamos convencê-los da facilidade de uso e de sua utilidade. Aqui o conceito de *Vendor Managed Inventory* (VMI), em português Estoque Gerido pelo Fornecedor, pode ser aplicado. O VMI é um sistema em que o fornecedor se responsabiliza pela gestão dos níveis de stock nos clientes. O fornecedor tem acesso aos dados relativos ao estoque (vendas) do cliente e assume, ele próprio, as decisões sobre os reabastecimentos.

A distribuição é relativamente complicada. Inicialmente podemos concentrar os esforços de venda em uma só capital, digamos São Paulo. Essa é uma boa escolha por tem um mercado consumidor grande e com bom

potencial de compra (já desenvolvidos em outros momentos do trabalho). Como o produto é relativamente caro e ocupa um espaço significativo, poucas unidades do produto serão disponibilizadas inicialmente em cada lugar. O esquema de *milkrun* será útil nos mercados menores e locais. Como esses mercados são muito estratégicos, esse *milkrun* deve ser planejado com muita cautela para evitar ao máximo a falta do produto. Como esse é um trabalho cuidado e pode tomar muitos recursos produtivos da empresa, pode-se considerar a terceirização desse serviço. Isso vai depender da capacidade da empresa de atender o mercado e do preço do serviço terceirizado.

A entrega para os comércios maiores será sob demanda. De acordo com as informações do VMI, os comércios maiores são incluídos em rotas de entrega. Caminhões alugados ou terceirizados farão essas entregas maiores para esses lugares duas vezes ao mês. Assim se o caminhão trabalhar todos os dias, fazendo duas entregas por dia, teremos 60 grandes locais de venda sendo abastecidos. Como não se espera uma demanda muito grande logo de início e sim uma demanda crescente, em ambos os casos a empresa terá de ir se adaptando a reação que o mercado vai apresentar.

Essa estratégia é uma estratégia inicial. A empresa pode migrar de atitude sempre que perceber que o mercado dos idosos prefere de determinada maneira. Vale ressaltar que a empresa tem interesse de que haja um relacionamento próximo com os locais que comercializarão o produto. Pretendemos que o comprador possa trocar o produto na própria loja se ele estiver com defeito durante o prazo de garantia (e não ter que trazer até a empresa), pretendemos que o consumidor possa deixar o equipamento aonde comprou para que ele seja consertado e devolvido, etc. Queremos que todo esse relacionamento de pós-venda seja próximo, fácil e acessível ao cliente. Mesmo que isso seja custoso, será um enorme diferencial do nosso produto e respeita os desejos dos idosos de comodidade, facilidade e tratamento especial como cliente.

Esse relacionamento de pós-venda sugere a existência de uma logística reversa. A empresa terá uma área de suporte técnico e os mesmos caminhões que levam produtos novos as lojas serão responsáveis por trazer os quebrados



ou com defeito de volta à loja para serem arrumados ou trocados. Esse diferencial de facilidade servirá para cativar e fidelizar o idoso assim com influenciar as pessoas ao seu redor. Muitas vezes são essas pessoas que ficam responsáveis pelo conserto ou troca dos aparelhos, se isso for um procedimento fácil e cômodo, eles estarão mais propensos a indicar o aparelho ao idoso.

## 10. Estrutura do Produto

A estrutura do produto é fundamental durante todo o ciclo de vida do produto, pois relaciona todos os componentes utilizados em sua fabricação como também os agrupa em subsistemas e sistemas.

Foi possível dividir o *dispenser* em cinco sistemas principais, utilizando como critério as funções dos componentes e a possibilidade de interação entre eles. São eles: Sistema Eletrônico, Sistema de Remédios Esporádicos, Sistema de Energia, Sistema de Estrutura e o Sistema de Separação Automática de Remédios. Cada sistema possui seus próprios componentes e em alguns destes foi possível identificar subsistemas, como as esteiras e o painel eletrônico.

O tipo 1 de esteiras representa aquelas utilizadas para a armazenagem individual de remédios, sendo, de certa forma, a representação principal da solução para a função de separação e distribuição de remédios automaticamente. Já o subsistema tipo 2 de esteira é utilizado somente para encaminhar os remédios até a caixinha aonde será depositada e retirada a dose.

Além disso, a estrutura do produto identifica os componentes que serão fabricados e os que serão terceirizados pela empresa. No caso do *dispenser*, optou-se principalmente pela compra dos componentes do sistema eletrônico (painel e placa) e de outros produtos que estão além do escopo tecnológico da fábrica da empresa, como motores, rolamentos e a fonte de energia. Os cabos, conectores, elementos de fixação e polias também serão terceirizados, cabendo principalmente à fábrica de *dispensers* a atividade de montagem dos componentes.

Entretanto, alguns itens serão fabricados diretamente na empresa, por exemplo, chapas, eixos e suportes, pois estes podem ser criados pela utilização de equipamentos e tecnologia de menor porte. É importante notar que a estrutura do produto não é definitiva, ou seja, pode mudar durante seu ciclo de vida de acordo com novas necessidades ou análises de melhoria contínua. De maneira geral, a estrutura do produto está ligada aos diversos

processos de concepção do produto, como a escolha de material, desenhos, lista de materiais, processo de fabricação e montagem, planos de qualidade e requisitos, fornecendo informações importantes para a realização destas tarefas.

Nos anexos deste relatório contém uma versão preliminar da lista de materiais do *dispenser*, criada a partir da estrutura do produto. Na página seguinte a estrutura do produto pode ser visualizada:

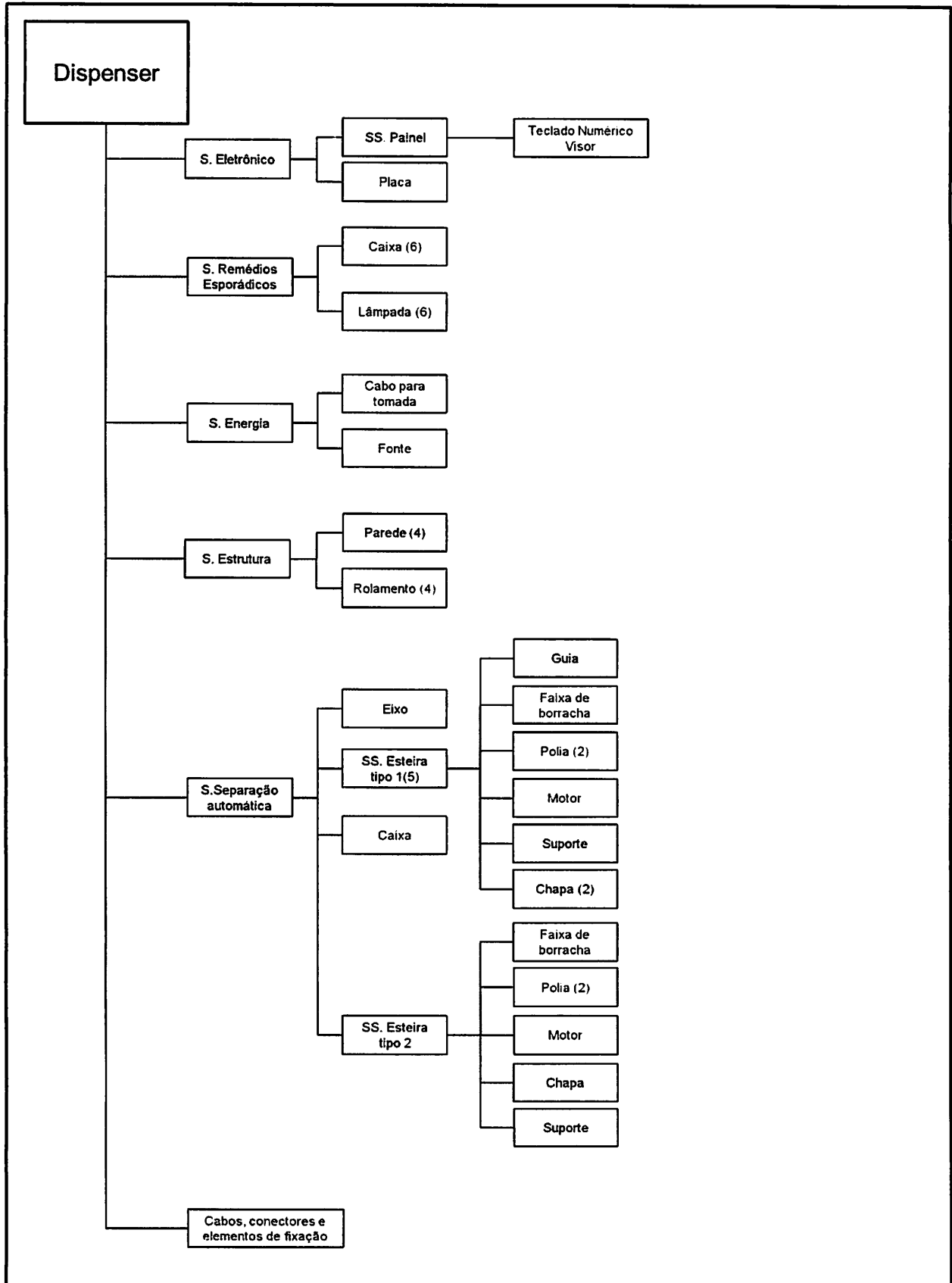


Figura 13 – Estrutura do Produto

## **11. Definir o Conjunto do Produto**

Essa tarefa foi realizada em software de CAD. Foi utilizado o software Catia V05, da empresa francesa Dassault Systemes. Todos os componentes do produto pertencentes à solução escolhida foram desenhados individualmente e depois foi feita uma montagem no próprio software do produto completo. As vistas produzidas pelo software estão apresentadas em anexo, ao final do relatório. Importante destacar que só estão apresentadas as vistas mais relevantes para a representação do produto.

## 12. Determinar a Constituição do produto

Uma vez determinada a estrutura do produto, é necessário nesse momento especificar quais os tipos de materiais que serão utilizados na fabricação do produto.

Inicialmente, foi feita a especificação do subsistema esteiras. Tanto para a Esteira Tipo 1 quanto Esteira Tipo 2, os componentes esteira e rolamento serão feitos do mesmo tipo de material. Foi definido que a esteira será feita de borracha, e levantaram-se primeiro os tipos de borrachas existentes. O resultado da pesquisa é mostrado na Tabela 15.

Tabela 15 – Tipos de borracha disponíveis para uso

ASTM D1418 Designation	Elastomer	Brief Summary
NBR	Buna-N (Nitrile)	Nitrile has good mechanical properties and high wear resistance relative to other elastomers. Unless they are specially compounded, nitrile is not resistant to weathering, sunlight and ozone.
SBR, BR	Butadiene, Styrene Butadiene	SBR is similar to natural rubber. SBR is mostly used in tires and seals for non-mineral oil based applications.
IIR	Butyl	Butyl has a very low permeability rate making it a great seal under vacuum. Butyl also has good electrical, shock dampening properties.
CR	Chloroprene (Neoprene®)	Neoprene® exhibits good oil, ozone, weather, aging, refrigeration and chemical resistance. It also has good mechanical properties over a wide temperature range.
EPM, EPDM	Ethylene Propylene	Ethylene Propylene Copolymer has excellent resistance to phosphate ester fluids (Skydrol), brake fluids (glycol base), steam, weather, and ozone.
FKM	Fluorocarbon (Viton®)	Responds very well with resistance to ozone, high temperatures, oxygen, mineral oil, synthetic hydraulic fluids, fuels, aromatics and many organic solvents and chemicals. The universal O-ring.
FSI, FVMQ	Fluorosilicone	Has excellent resistance to petroleum oils and fuels. Fluorosilicone has limited strength and abrasion resistance so it is generally recommended for static applications only.
HNBR	Hydrogenated Nitrile	HNBR has excellent abrasion, compression set, tensile, and tear properties. Unlike standard nitriles, HNBR resists ozone, sunlight, and other atmospheric environments.
NR / IR	Natural Rubber / Isoprene	Natural Rubber / Isoprene has excellent dynamic properties. However, it does not do well with petroleum oils, sunlight and ozone.
ACM	Polyacrylate	Polyacrylate is used in applications such as transmissions or anything where there is petroleum oils and high temperature. Highly resistant to ozone and weathering.
Si, VMQ, MQ, PVMQ	Silicone	Silicon exhibits great temperature range capabilities. Silicones also has good resistance to ozone, weather and is also a good insulator. However, it has low tensile, tear and wear resistance.

Considerando as necessidades para nosso produto, ou seja, de um material que em contato com o medicamento não produza nenhuma reação adversa, não mude nem a composição do material do produto, nem do medicamento, a primeira idéia foi utilizar uma borracha de silicone, por já ser um material bastante usado em artigos médicos e hospitalares.

Contudo, esse não pode ser o único critério a ser utilizado. Além disso, como esteira, é desejável que o material tenha boas características de resistência à tração e a rasgo, resiliência (uma medida de porcentagem da energia devolvida após a deformação), resistência a abrasão, e a porcentagem de deformação permanente (chamado comumente de “*compression set*”). Assim, o material da esteira deve ter resistência à tração e ao rasgo relativamente altas, pois a borracha estará sempre sofrendo deformações ao passar pelo cilindro (rolamento), bem como a resistência a abrasão e resiliência, e baixa deformação permanente. Outras características importantes a serem consideradas são a alongação, a dureza do material, e a sua capacidade de aderência aos metais. A capacidade de aderência aos materiais é levada em consideração para, caso necessário, afixar uma chapa de metal a cada divisória da esteira. E não menos importante, custo também deve ser considerado na seleção do material, pois o custo reflete diretamente sobre o preço final ao consumidor.

Dessa forma, foram aplicados pesos para cada tipo de critério, conforme indica a Tabela 16. Os pesos foram classificados de 1 a 5, em que 1 é mais importante e 5 é menos importante.

**Tabela 16 - Peso de cada parâmetro**

<b>Parâmetro</b>	<b>Peso</b>
Economia (Custo)	1
Resistência a tração	1
Resiliência	2
Compression Set	2
Aderência a metais	5
Resistência a abrasão	2
Resistência ao rasgo	1

No mesmo *site* onde foram consultados os tipos de borrachas, há uma tabela comparativa da qualidade de cada tipo de material quanto a várias características. Uma parte da tabela, com as informações usadas para a seleção é apresentada na Tabela 17. Da mesma forma, valores baixos representam boas características, enquanto que valores altos significam características pobres para aquele material.

**Tabela 17 – Classificação dos materiais**

ASTM D1418 Designation	Elastomer	Economy (Cost)	Tensile Strength	Resilience/Rebound	Compression Set	Adhesion to Metals	Abrasion Resistance	Tear Resistance
NBR	Buna-N (Nitrile)	1	1,5	2	1,5	1,5	2	2
SBR, BR	Butadiene, Styrene Butadiene	1	1,5	2	1,5	1	1,5	2
IIR	Butyl	3	2	4	2,5	2	2,5	2
CR	Chloroprene (Neoprene®)	2	2	1,5	2,5	1,5	2	2
EPM, EPDM	Ethylene Propylene	1	1,5	2	1,5	2,5	1,5	1,5
FKM	Fluorocarbon (Viton®)	3	1,5	2,5	1,5	2,5	2	2,5
FSI, FVMQ	Fluorosilicone	4	3,5	2	1,5	2,5	4	4
HNBR	Hydrogenated Nitrile	4	1	0	1,5	1,5	1,5	2
NR / IR	Natural Rubber / Isoprene	2	1	1	2	1	1	1,5
ACM	Polyacrylate	3	3	3	3	2	2	2,5
Si, VMQ, MQ, PVMQ	Silicone	3	4	2,5	1,5	2	4	4

A ponderação é feita multiplicando os valores da linha da Tabela 16 pelos valores da coluna da Tabela 17. Os resultados são apresentados na Tabela 18. O material selecionado será aquele que apresentar a menor nota.

**Tabela 18 – Nota para cada tipo de borracha**

ASTM D1418 Designation	Elastomer	Nota
NBR	Buna-N (Nitrile)	23,0
SBR, BR	Butadiene, Styrene Butadiene	19,5
IIR	Butyl	35,0
CR	Chloroprene (Neoprene®)	25,5
EPM, EPDM	Ethylene Propylene	26,5
FKM	Fluorocarbon (Viton®)	31,5
FSI, FVMQ	Fluorosilicone	39,0
HNBR	Hydrogenated Nitrile	20,5
NR / IR	Natural Rubber / Isoprene	17,5
ACM	Polyacrylate	34,5
Si, VMQ, MQ, PVMQ	Silicone	37,0

Dessa forma, a decisão para a esteira é fabricá-la de borracha natural (NR/IR). Ela possui boa resistência à tração combinada a uma boa elasticidade, boa resistência ao calor até 80-90°C, boa flexibilidade a baixas temperaturas até cerca de -55°C e excelentes propriedades dinâmicas exibidas durante solicitações cíclicas. Além disso, tem elevada resiliência e aderência eficaz aos metais. A Tabela 19 apresenta algumas características da borracha natural.



**Tabela 19 – Propriedades da borracha natural**

Mechanical Properties		
Quantity	Value	Unit
Young's modulus	1 - 5	MPa
Tensile strength	20 - 30	MPa
Elongation	750 - 850	%
Physical Properties		
Quantity	Value	Unit
Thermal expansion	6.7 - 6.7	e-6/K
Thermal conductivity	0.13 - 0.142	W/m.K
Specific heat	1880	J/kg.K
Glass temperature	-70	°C
Service temperature	-50 - 85	°C
Density	910 - 930	kg/m <sup>3</sup>
Resistivity	1,00E+21	Ohm.mm <sup>2</sup> /m
Dielectric loss factor	0.0016 - 0.005	

O próximo componente a ser especificado então é a polia que liga o eixo do motor à fita de borracha. Uma primeira característica é que a fita não pode ficar escorregando na polia, caso contrário a polia ficará girando em falso sobre a fita, e o remédio não será transportado na esteira. Outro fator que pode ser levado em conta é a resistência à fadiga do material. Dependendo da vibração do motor, a polia fica sujeita a tensões cíclicas, podendo levar a formação de trincas ou rachaduras, ou até mesmo a fraturar. E seguindo a mesma linha, a tenacidade a fratura, ou seja, a medida da resistência à fratura de um material quando o mesmo possui uma trinca presente, também pode ser considerado na seleção do material. Entretanto, como o produto utilizará um motor que não é tão forte, esses critérios não precisam ser levados tão a risca, de forma que o único requisito é que seja de um material metálico de aço, priorizando pelo custo. A escolha por aço é para evitar a formação de ferrugem, que pode contaminar o remédio indiretamente. A Tabela 20 mostra diferentes custos para diferentes condições de venda do material.

**Tabela 20 – Custos aproximados de diferentes tipos de aço**

Material/Condição	Custo (US\$/kg)
<b>Liga de aço A36</b>	
Chapa, laminada a quente	0,50 - 0,90
Cantoneira, laminada a quente	1,15
<b>Liga de aço 1020</b>	
Chapa, laminada a quente	0,50 - 0,60
Chapa, laminada a frio	0,85 - 1,45
<b>Liga de aço 1040</b>	
Chapa, laminada a quente	0,75 - 0,85
Chapa, laminada a frio	1,3
<b>Liga de aço 4140</b>	
Barra normazilada	1,75 - 1,95
Classe H (redonda), normalizada	2,85 - 3,05
<b>Liga de aço 4340</b>	
Barra, recozida	2,45
Barra, normalizada	3,3

Os próximos componentes a serem especificados são as chapas que servirão de barreiras às esteiras, para que os remédios não caiam dela. Para esse componente, assim como na escolha do tipo de borracha, deve ser levado em conta aspectos de segurança e saúde do usuário. Por também estar em contato ou bastante próximo do remédio, o material escolhido não pode prejudicar a composição do remédio, nem contaminá-lo. O material escolhido nesse caso é o polipropileno (PP). A escolha desse material é baseada principalmente nas escolhas que as próprias indústrias farmacêuticas já fizeram. Observa-se no mercado que recipientes farmacêuticos, de medicamentos, são comumente feitos de polipropileno. Dentre as características do polímero, algumas se destacam: boa resistência química, boa resistência ao impacto, atóxico, de fácil usinagem, regular resistência ao atrito, boa estabilidade térmica, e custo baixo entre os plásticos. É possível encontrar a matéria prima em diversas cores, por cerca de R\$3,00/kg.

Além dessas chapas, toda a estrutura externa que envolve o mecanismo será feita do mesmo material: o polipropileno, pelos mesmos motivos citados, bem como o suporte que sustentará o conjunto motor-esteira-polia. A preocupação inicial na escolha do material era saber quanto de peso ela deveria suportar. Considerando as dimensões do produto, e que a borracha

natural e o aço possuem densidades 0,93 e 7,85 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente, chega-se aos seguintes pesos:

$$\text{esteira} = \frac{0,93g}{\text{cm}^3} \cdot (1,8 \cdot 0,5 \cdot 65,4)\text{cm}^3 = 54,7g$$

$$\text{polias} = \frac{7,85g}{\text{cm}^3} \cdot (\pi \cdot 1,8^2 \cdot 1,6)\text{cm}^3 \cdot 2 = 56,8g$$

Supondo ainda que o motor tenha aproximadamente 100g, o conjunto inteiro tem menos de 300g, distribuídos em 16.000mm<sup>2</sup>, ou seja, cerca de 720Pa. Como o plástico (PP), na pior das condições, suporta cargas da ordem de 10MPa, não há problemas em utilizar o polipropileno como suporte.

Além disso, as gavetas onde são armazenados tanto os remédios de uso esporádico quanto o de uso freqüente serão de PP, pelos mesmos motivos anteriores, principalmente quanto a sua característica de ser atóxico.

Falta ainda especificar o material do eixo que passa pelas polias móveis (aquelas que não são ligadas diretamente ao eixo do motor). Ficou decidido então que esse eixo será de aço, do mesmo material que é feita a polia. É importante que o eixo seja capaz de suportar o peso da esteira (força mais concentrada do que distribuída), sem envergar. Por isso, escolheu-se o aço como material do eixo.

Julgou-se necessário também especificar alguns elementos de fixação: cola e parafusos. A utilização deles é bem explicada no plano macro de montagem.

Existe uma ampla variedade de colas, que serão especificadas a seguir:

- Colas estruturais brancas (acetato de polivinil ou PVA): a cola PVA é um líquido branco, normalmente vendido em garrafas plásticas. É recomendada para uso em materiais porosos - madeira, papel, tecido, cerâmica porosa e junção não estrutural de madeira com madeira. Não é resistente à água. É preciso prender as duas superfícies com um grampo durante um tempo entre 30 minutos e 1 hora para que a cola fique firme, o

tempo de secagem total é de 18 a 24 horas. Barata e não-inflamável, a cola PVA fica clara quando seca.

-Colas Epóxi: são colas vendidas em tubos ou em latas. Consistem de duas partes - resina e endurecedor - que devem ser muito bem misturadas imediatamente antes do uso. São muito fortes, duráveis e resistentes à água. As colas epóxis são recomendadas para uso em metal, cerâmicas, alguns plásticos e borracha e não são recomendados para superfícies flexíveis. Para a maioria dos adesivos epóxis, é necessário usar um grampo por cerca de 2 horas. O tempo de secagem da cola epóxi é de aproximadamente 12 horas; o tempo de cura total ocorre em 24 horas. Quando seca, o epóxi fica claro ou âmbar e é geralmente mais caro do que outros tipos de adesivos industriais.

- Colas de Cianocrilato: também chamado de super cola ou cola instantânea, Os adesivos instantâneos tem como principal vantagem a sua secagem rápida. Essas colas formam uma liga muito forte e são recomendadas para uso em materiais tais como metal, cerâmica, vidro, alguns plásticos e borracha e não são recomendadas para superfícies flexíveis. Aplique com moderação. Não é necessário usar grampos e o tempo de cura total é de 24 horas. Os adesivos instantâneos de cianoacrilato ficam claros quando secam.

- Colas de Contato: colas de contato à base de borracha, vendidas em garrafas ou latas, o preenchimento de contato é recomendado para colar laminados, folheados e outras áreas grandes e para reparos. Pode também ser usado em papel, couro, tecido, borracha, metal, vidro e alguns plásticos porque permanece flexível quando seca. Não é recomendado para reparos onde há esforço. Deve-se aplicá-lo nas duas superfícies e aguardar um tempo; as superfícies são então pressionadas uma contra a outra para se ter uma colagem prévia. Não é possível reposicionar as peças depois que for feito o contato. Não é necessário o uso de grampo; a cura está completa quando secar. Normalmente as colas de contato são muito inflamáveis.

- Adesivos estruturais: Adesivo estrutural são colas geralmente a base de metacrilato indicados para aderir metais, plásticos e vidros onde se permite uma excelente resistência mesmo onde existem impactos e *peeling*, em muitos

casos substituindo soldas. O adesivo estrutural possui secagem rápida prévia e sua cura total ocorre em 24 horas.

- Colas de poliuretano: esta cola altamente resistente é uma pasta âmbar vendida em tubos. Ela forma uma liga muito forte semelhante a do epóxi. As colas de poliuretano são recomendadas para uso em madeira, metal, cerâmica, vidro, maioria dos plásticos e fibra de vidro. Elas secam com flexibilidade e pode ser usada em couro, tecido, borracha e vinil. É necessário usar grampo por cerca de 2 horas; o tempo de cura é de aproximadamente 24 horas. Depois de seca, a cola de poliuretano fica translúcida e pode ser pintada ou tingida. Sua vida útil é curta e é um produto caro.

- Colas de silicone: colas e selantes de silicone são vendidas em tubos e são semelhantes ao silicone para calafetar. Eles formam ligas muito fortes e muito resistentes à água, com excelente resistência a altas e baixas temperaturas. São recomendados para o uso em calhas e em materiais de construção, incluindo metal, vidro, fibra de vidro, borracha e madeira. Podem também ser usados em tecidos, alguns plásticos e cerâmica. Normalmente não é necessário usar grampo; o tempo de cura é de cerca de 24 horas, mas o adesivo forma uma película em menos de uma hora. Os adesivos de silicone permanecem flexíveis depois de secos e são encontrados em cores claras, preto e metálicas.

- Colas multiuso: os vários adesivos vendidos em tubos como cola multiuso são colas de secagem rápida e de baixa resistência. Eles são recomendados para o uso em madeira, cerâmica, vidro, papel e alguns plásticos. Algumas colas multiuso permanecem flexíveis depois de secas e podem ser usadas em tecidos, couro e vinil. Normalmente não é necessário usar grampos; o tempo de secagem é de 10 a 20 minutos, o tempo de cura é de até 24 horas.

- Cola quente: cola quente são vendidas em bastões ou granuladas e usadas com uma pistola. A pistola para cola quente aquece a cola acima de 93 °C. Para uma colagem melhor, as superfícies a serem coladas devem também ser pré-aquecidas. Como as colas quentes são apenas moderadamente fortes e as peças coladas podem se separar se expostas a altas temperaturas, esse

tipo de cola é recomendado para colagem temporária de madeira, metal, papel e alguns plásticos e materiais compostos. Para a cola quente Não é necessário usar grampos para utilizar cola a quente; o tempo de secagem parcial da cola quente varia entre 10 a 45 segundos e o tempo de cura total é de 24 horas.

No projeto do *dispenser*, é preciso fazer a junção por meio de adesivo de partes metálicas e plásticas, metálicas e metálicas, e plásticas e plásticas. Dentre as colas listadas anteriormente, o que melhor atende a necessidade, é a cola epóxi. Optou-se por escolher uma cola que possa ser bem utilizada para os três tipos de fixação.

Será necessário também especificar os parafusos utilizados para fixar as paredes de plástico. Existem parafusos específicos para fixação de plástico, e foram encontrados três tipos diferentes: com cabeça panela, chata ou flangeada. Para facilitar a montagem, optou-se por utilizar a de cabeça flangeada.

### **13. Plano Macro do Processo de Montagem**

O grupo elaborou o plano macro de montagem tendo como o desenho em CAD do produto. Foram escolhidos principalmente dois métodos de união de materiais para a montagem do *dispenser*, sendo eles a colagem e o parafusamento. A colagem foi adotada por ser um procedimento relativamente simples de executar e que funciona muito bem em polímeros. De acordo com a pesquisa realizada, foram encontradas uma enorme variedade de colas para polímeros (inclusive para unir polímeros com outros materiais como metais) e de variados preços. Os parafusos foram adotados em todos os locais em que a desmontagem para manutenção era necessária. Como o grupo já mencionou, pretende oferecer amplo atendimento pós-venda ao público, e nesse atendimento está à manutenção. Parafusos facilitam a manutenção por facilitarem a desmontagem das peças. Em alguns locais, aonde o grupo encontrou possibilidades melhores, utilizou somente processos de encaixe, que facilitam a montagem. Esses métodos foram escolhidos privilegiando uma montagem e produção possível em baixa escala, com o máximo de peças “padrão” possível. Isso, pois nenhum produto começa comercialmente com produção em massa e provavelmente na fase inicial nosso produto será produzido em baixa escala.

Obviamente que de acordo com o crescimento das vendas e aumento das possibilidades de produção o grupo pretende re-projetar algumas partes, de maneira mais específica, favorecendo os encaixes e diminuindo a quantidade de partes coladas. Foram privilegiados os parâmetros de montagem indicados em aula, dentro da realidade do nosso produto. Importante destacar que se pretende que existam marcações nas partes internas do produto de onde deve ser colocada cada parte. Além disso, foi ilustrado de maneira bastante rica o plano macro de montagem para que ele sirva de referência inclusive para os funcionários diretamente envolvidos com a montagem. Os tempos foram estimados de acordo com discussões do grupo e simulações grosseiras da montagem. Nesse estágio do projeto não foi possível estimar os tempos com maior precisão, e isso será feito (atualizando o plano macro de montagem), assim que o protótipo for construído. O plano está nos anexos.

## 14. Desenhos de execução

No projeto conceitual realizou-se apenas uma concepção dos SSCs do produto, estavam apenas representados os desenhos dos principais, sem especificar com mais detalhes como eles são feitos e sem dar muitos detalhes sobre o seu processo de fabricação, ou seja, os SSCs surgiram, mas ainda não terminaram de ser criados.

Já na etapa do projeto detalhado foi dada continuidade a criação. Também, novos SSCs podem surgir e outros podem ser excluídos do projeto (avaliou-se desnecessário ou inviável certo componente).

Para o produto desenvolvido pelo grupo (*dispenser* de remédios). Realizou-se uma nova análise e pôde-se, com isso, atualizar a estrutura. Algumas modificações ocorreram. Em primeiro lugar, após um estudo de viabilidade, descobriu-se que as polias eram desnecessárias. O eixo pode ser especificado de modo a ter o diâmetro correto para sua aplicação ao longo de sua extensão. Em outras palavras, não é necessário acoplar a polia ao eixo, para que ele tenha o diâmetro desejado se ele for fabricado com esse diâmetro. Essa modificação traz ganhos tanto nos custos de montagem quanto nos custos de fabricação, além de reduzir as variabilidades e problemas potenciais desse encaixe que deveria ser muito preciso. Além disso, foi discutido que existia a viabilidade de produzir as caixas dentro da empresa, uma vez que se utilizaria a mesma matéria-prima e a mesma tecnologia utilizada para produção das chapas e paredes (injeção plástica com polipropileno). Essa mudança ajudaria a aproveitar melhor os recursos produtivos da empresa. A nova estrutura do produto está representada na Figura 14 (lembrando que os itens em preto são os que serão fabricados pela empresa e os vermelhos, comprados).

Em anexo, podem ser observados os desenhos técnicos detalhados dos componentes fabricados pela empresa e da montagem dos principais subsistemas do produto (Subsistema esteira tipo 1 e Subsistema esteira tipo 2). Neles, são representadas as dimensões e as tolerâncias (dimensionais, geométricas e rugosidade) necessárias para a realização do processo de fabricação e de montagem.



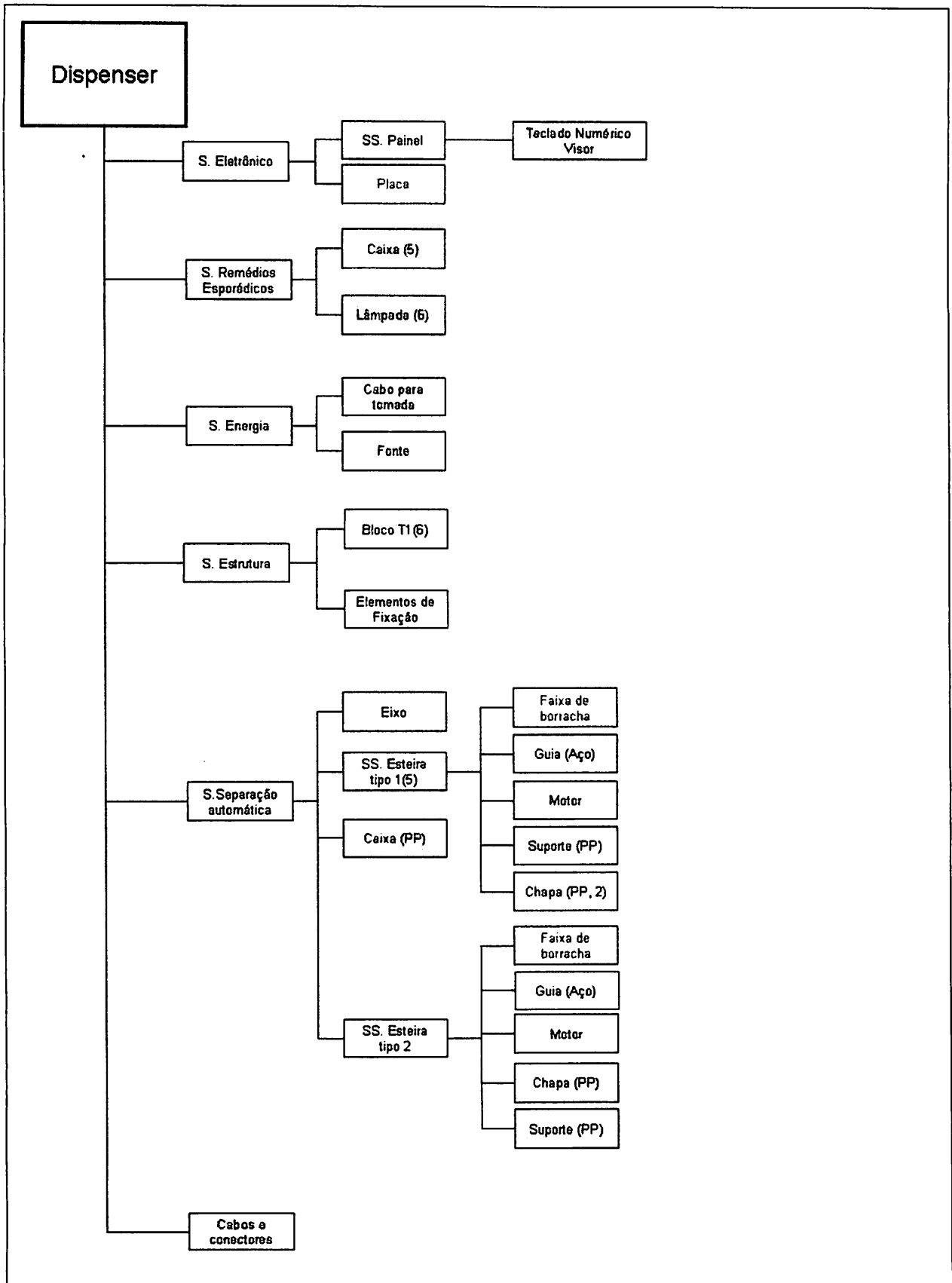


Figura 14 - Estrutura do produto

## 15. Especificações técnicas de componentes externos

No relatório anterior foi determinado que os rolamentos, a correia transportadora, parafusos, adesivos, motor e a parte eletrônica seriam obtidos de fora, ou seja, não serão fabricados. Nessa seção do relatório esses componentes serão especificados em detalhes para que possa ser feita a compra.

### 15.1. Rolamentos

Existem sete tipos de rolamentos: fixos de uma carreira de rolamentos, de esferas com contato angular, autocompensadores de esferas, autocompensadores de rolos, de rolos cilíndricos, de rolos cônicos, e rolamentos axiais. Cada tipo de rolamento tem uma determinada aplicação que é melhor.

Os rolamentos fixos de uma carreira de rolamentos são utilizados onde se requer baixo ruído e vibração e alta rotação. Possui um amplo leque de aplicações, e permitem carga axial e radial em ambos os lados. Os com contato angular são adequados para suportar carga axial em um sentido ou cargas combinadas. Os autocompensadores servem principalmente para quando há dificuldade de alinhamento entre o eixo de alojamento e de transmissão. A capacidade de carga axial deles é mais reduzida. Os de esfera permitem um desalinhamento maior que os de rolos. Os rolamentos axiais suportam apenas cargas axiais. A tabela abaixo compara alguns rolamentos em alguns aspectos:

**Tabela 21 – Comparação entre alguns tipos de rolamentos**

<i>Tipo de rolamento</i>	<i>Capacidade de carga radial</i>				<i>capacidade de carga axial</i>			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Fixo de uma carreira de esferas	■				■			
Contato angular	■	■			■	■		
Rolos Cilíndricos	■	■	■					
Rolos Cônicos	■	■	■	■	■	■	■	■
Autocompensadores de rolos	■	■	■	■	■	■		

Nosso produto requer que os rolamentos suportem tanto carga radial quanto axial, mas não necessita que tenha capacidade de carga muito grande.

Assim, optou-se por escolher um rolamento fixo de uma carreira de esferas, devido a sua versatilidade.

O diâmetro interno do rolamento é especificado conforme o eixo que irá atravessá-lo. No projeto, o eixo possui um diâmetro de 6 mm, assim, espera-se que o diâmetro interno do rolamento também tenha 6 mm.

Outros critérios como capacidades dinâmica e estática de carga, ou carga limite de fadiga, velocidades limite ou massa também servem para a seleção. Para o *dispenser*, não há problemas com limite de velocidade, de forma que o rolamento com menos capacidade de carga ainda serve para o projeto. O que pode ser mais relevante é o peso e o diâmetro externo (uma vez já determinado o diâmetro interno). Como quanto menor mais caro, optou-se então por escolher um que não fosse tão leve, já que a diferença de peso entre eles interfere pouco no peso final do produto. A tabela abaixo mostra as opções, extraídas do catálogo da SKF.

**Tabela 22 – Catálogo da SKF**

Dimensões principais			Capacidades de carga		Carga limite de fadiga	Velocidades		Massa	Designação
d	D	B	C	C <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	Velocidade de referência	Velocidade limite		
mm			kN		kN	r/min		kg	* - Rolamento SKF
6	13	3,5	0,884	0,345	0,015	110000	67000	0,0020	618/6
6	13	5	0,884	0,345	0,015	110000	53000	0,0026	628/6-2Z
6	15	5	1,24	0,475	0,02	100000	63000	0,0039	619/6
6	15	5	1,24	0,475	0,02	100000	50000	0,0039	619/6-2Z
6	19	6	2,34	0,95	0,04	80000	50000	0,0084	626 *
6	19	6	2,34	0,95	0,04	-	24000	0,0084	626-2RSH *
6	19	6	2,34	0,95	0,04	80000	40000	0,0084	626-2RSL *
6	19	6	2,34	0,95	0,04	80000	40000	0,0084	626-2Z *
6	19	6	2,34	0,95	0,04	-	24000	0,0084	628-RSH *
6	19	6	2,34	0,95	0,04	80000	50000	0,0084	626-RSL *
6	19	6	2,34	0,95	0,04	80000	50000	0,0084	628-Z *
6,35	19,05	5,556	2,81	1,08	0,045	70000	50000	0,0075	EE 2 TN9
6,35	19,05	7,144	2,81	1,08	0,045	70000	50000	0,010	EEB 2-2Z

Assim, o rolamento escolhido é especificado na tabela a seguir:

**Tabela 23 – Rolamento escolhido**

Dimensões principais			Capacidades de carga		Carga limite de fadiga	Velocidades		Massa
d	D	B	C	C <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	Velocidade de referência	Velocidade limite	
mm			kN		kN	r/min		kg
6	19	6	2,34	0,95	0,04	-	24000	0,0084

Os desenhos também são mostrados a seguir:

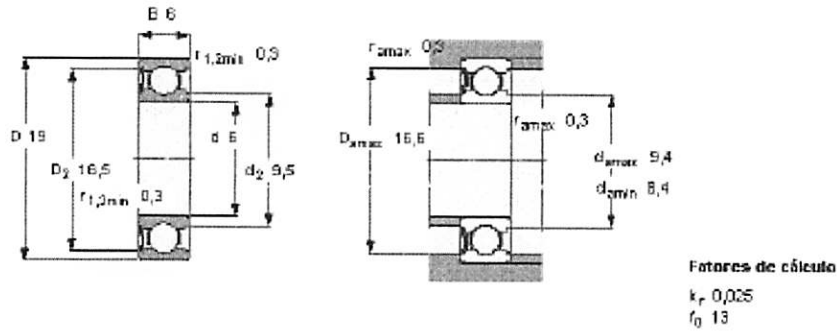


Figura 15 – Desenhos técnicos do rolamento escolhido

## 15.2. Correia transportadora com taliscas

A correia onde ficarão os remédios também será adquirida externamente.

Os desenhos iniciais indicam que a talisca deve ter 18 mm. Contudo, entre os fornecedores, há opções de 16 mm ou 20 mm, e ambas podem ser utilizadas para o projeto, sem perda das suas funcionalidades.

A figura a seguir ilustra os tipos de perfis possíveis das taliscas.

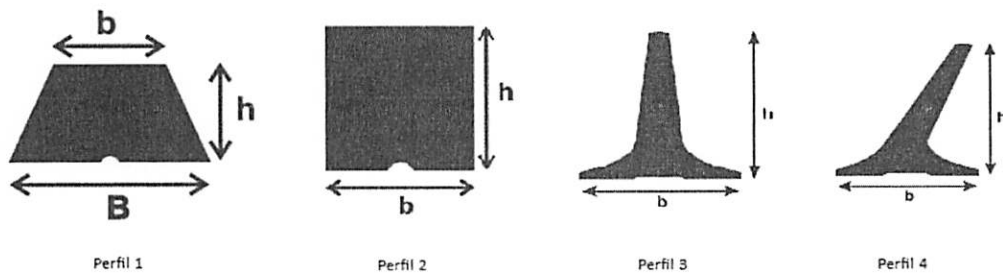


Figura 16 - Perfis

Julgou-se mais conveniente escolher o perfil 3. E a partir daí, é preciso especificar as dimensões  $b$  e  $h$ . As opções possíveis estão na tabela abaixo:

Tabela 24 – Dimensões da talisca

TALISCA	h [mm]	b [mm]	DIÂMETRO MÍN. POLIA [mm]
PT 15/20	20	15	80
PT 15/30	30	15	80
PT 20/20	20	20	80
PT 25/20	20	25	80
PT 25/30	30	25	80
PT 25/40	40	25	100
PT 25/50	50	25	120
PT 25/60	60	25	120
PT 50/80	80	50	180

Para o projeto do *dispenser*, a altura  $h$  é o primeiro parâmetro a ser definido, e como já mencionado antes, deve ser de 20 mm. O diâmetro mínimo da polia não é fator crítico, uma vez que a polia fabricada terá apenas 30 mm de diâmetro. Assim, a definição do parâmetro  $b$  especifica qual será o tipo de correia utilizada. Dentre as opções de 15, 20 e 25 mm, optou-se pelo meio-termo, ou seja,  $b = 20$  mm.

A correia tem largura de 18 mm (como mostrados nos desenhos técnicos).

### 15.3. Motores

A primeira característica a ser especificada aqui é quanto ao tipo de motor. Foram considerados três tipos de motores: motor de passo, motor de indução e motor síncrono. Há ainda outros tipos de motores, mas aqueles são os mais comuns, e adequados para o *dispenser*.

Os motores de passo são um motor elétrico utilizado para quando algo deve ser posicionado muito precisamente, ou rotacionado em um ângulo exato. Para especificar esses tipos de motores, deve-se determinar o passo que o motor deve dar. Para o projeto, a escolha desse tipo de motor não é interessante, já que para que o primeiro remédio caia do compartimento, é preciso dar passos maiores (ou passos múltiplos), o que dificulta o controle.

Já o motor síncrono é um motor elétrico cuja velocidade de rotação é proporcional à frequência da sua alimentação. O motor de indução (assíncrono) também é semelhante ao motor síncrono no seu aspecto geral, embora os

motores síncronos possuem potência elevada e/ou rotação muito baixa quando comparado com o motor de indução normal. Tipicamente, o motor síncrono tem um comprimento de núcleo pequeno e um diâmetro grande quando comparado com o motor de indução. Pela característica de baixa rotação do motor síncrono, optou-se por utilizar tal motor.

Para especificar o motor síncrono, é possível decidir entre várias características: direção da rotação, torque inicial (de partida) e potência (no caso de motores com redutor). Há uma fabricante que possui motores que permitem girar tanto em direção única, quanto em ambos os sentido (horário e anti-horário). Por questões de custo, escolheu-se utilizar um motor que gire apenas em um sentido. Como o motor ficará posicionado à esquerda das esteiras (observando a vista de frente), o sentido da rotação deverá ser anti-horário. Além disso, é necessário que haja um redutor acoplado, pois os motores sem redutor possuem uma rotação de cerca de 600 rpm, que é um valor muito alto para ser controlado. Assim, foi escolhido um motor com redutor acoplado, tal que a velocidade de giro dele seja de 12 rpm. Os desenhos e especificações do motor, em detalhes, são apresentados a seguir.

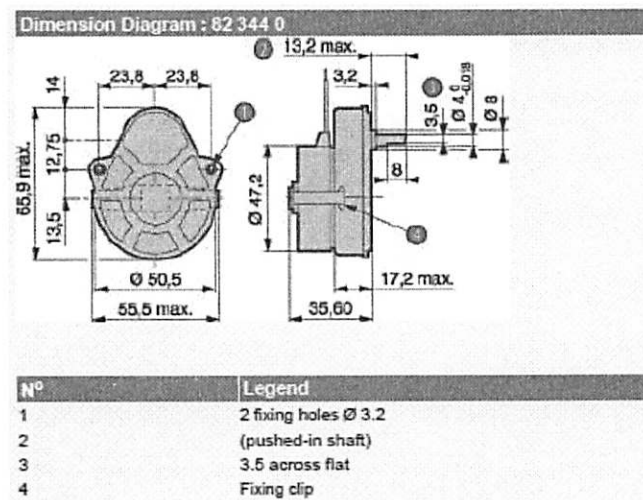


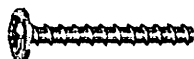
Figura 17 – Desenhos do motor

**Tabela 25 – Características do motor**

<b>Torque máximo permitido pelo redutor sob condições de 1 milhão de rotações do redutor</b>	0,5
<b>Carga axial estática (daN)</b>	1
<b>Carga radial estática (daN)</b>	8
<b>Potência absorvida (W)</b>	3
<b>Saída do motor (W)</b>	0,16
<b>Temperatura máxima atingida (°C)</b>	55
<b>Temperatura do ambiente (°C)</b>	De -5 a 55
<b>Peso (g)</b>	160
<b>Comprimento dos fios (mm)</b>	250

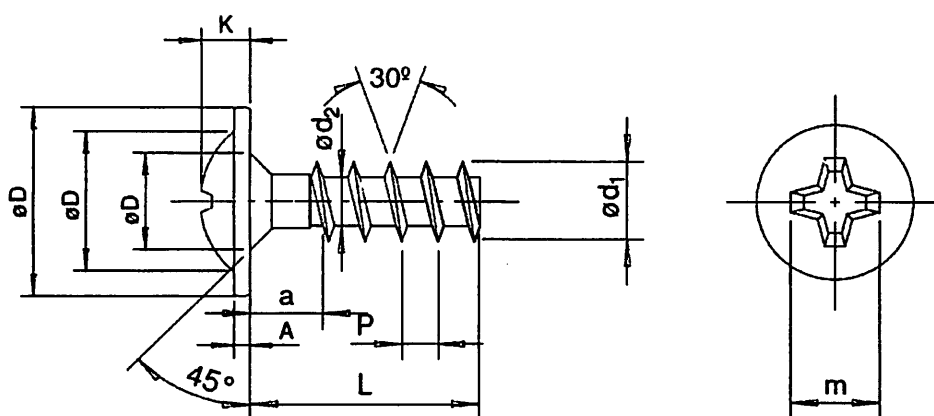
#### **15.4. Parafusos**

Os parafusos serão utilizados principalmente na montagem da carcaça do *dispenser*. Como essa carcaça é de polipropileno, torna-se necessário utilizar parafusos específicos para fixação de peças plásticas, fabricados em aço de baixo carbono, tratado com cementação e têmpera. E como já havia sido mencionado no relatório anterior, será utilizado parafuso de cabeça flangeada, como mostra a figura abaixo. Além disso, a rosca dela é auto-cortante.



**Figura 18 – Parafuso de cabeça flangeada**

A especificação de parafusos leva em conta aspectos de carga suportada e/ou aspectos dimensionais. A escolha do parafuso para o projeto levará em conta aspectos de dimensão. Essas são mostradas no desenho a seguir:



**Figura 19 – Representação esquemática do parafuso**

Para o projeto, interessa restringir as dimensões da bitola (L), e do diâmetro da bitola ( $d_2$ ). Para esse tipo de parafuso, existem as seguintes opções:

**Tabela 26 – Especificações para parafusos (em cm)**

BITOLA	2,2	2,5	3	3,5	4	5	6
P	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,8
a máx.	2,20	2,50	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
$\varnothing d_1$	2,34 2,20	2,64 2,50	3,14 3,0	3,68 3,50	4,18 4,0	5,18 5,0	6,22 6,0
$\varnothing d_2$	1,44 1,34	1,64 1,54	1,94 1,84	2,24 2,12	2,54 2,40	3,14 3,0	3,60 3,46
$\varnothing D$	5,70 5,40	6,50 6,10	7,80 7,40	8,50 8,10	9,50 9,10	12,0 11,60	13,0 12,60
$\varnothing D_1$	4,40 4,20	5,20 5,0	5,90 5,70	6,40 6,20	6,80 6,50	8,10 7,80	9,50 9,20
$\varnothing D_2$	2,20 2,10	2,50 2,40	3,0 2,90	3,50 3,40	4,0 3,90	5,0 4,90	6,30 6,20
K	1,50 1,30	1,60 1,40	1,80 1,50	2,0 1,80	2,40 2,10	2,80 2,55	3,0 2,70
A =	1,0	1,10	1,20	1,20	1,30	1,40	1,50
Chave	1	1	1	2	2	2	3
m =	2,6	2,7	3,0	4,0	4,6	4,9	6,5
Prof. de penet. da Ponteira	1,32 0,86	1,55 1,15	1,80 1,40	1,88 1,48	2,35 1,90	2,74 2,24	3,15 2,49

Como as chapas têm espessura de 3 cm qualquer um dos parafusos de bitolas 4, 5 ou 6 cm podem ser utilizados. Mas como o diâmetro da bitola não pode ser maior que a espessura da chapa, apenas o parafuso com bitola de 4 cm.



## 15.5. Lâmpadas

As lâmpadas deverão notificar o usuário a hora de tomar remédio e também quando algum remédio de uso esporádico deve ser jogado fora. Para tanto, para chamar a atenção do usuário, a intensidade da luz deve ser forte, e ao mesmo tempo não pode ocupar muito espaço na estrutura. Assim, será utilizado LEDs comuns, de cor vermelha, de 3,5 V.

## 15.6. Visor

O visor escolhido é um *display* de LCD, com largura máxima de 60 mm (largura visível). Além disso, por questões cognitivas, procura-se utilizar um *display* com caracteres grandes também. Dessa forma, especificou-se o seguinte *display*, de 60mm x 32,6mm:

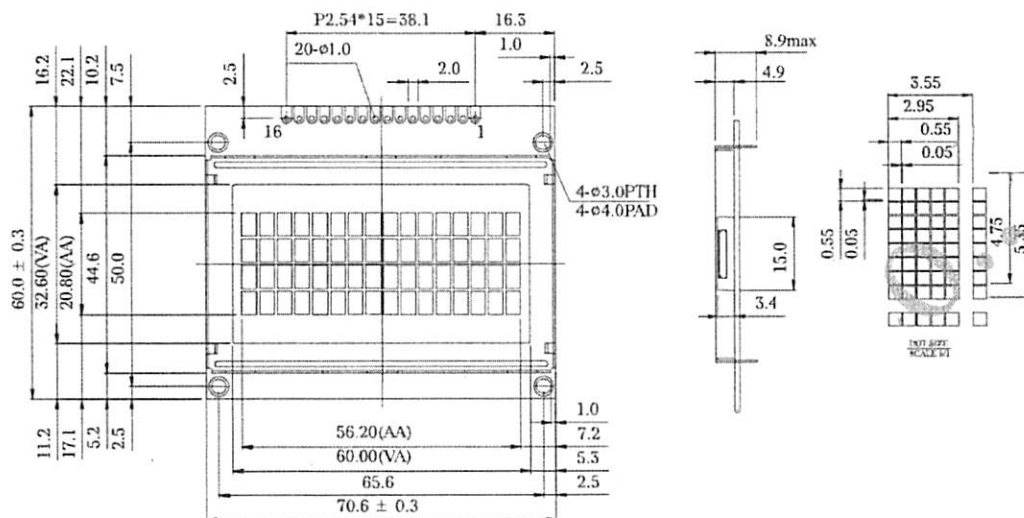


Figura 20 – Desenho técnico do visor

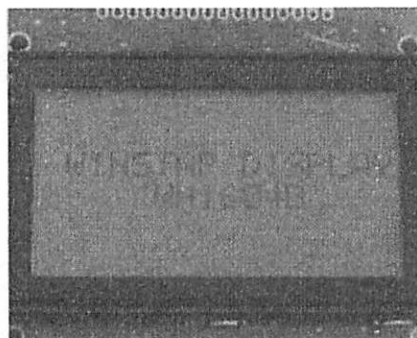


Figura 21 – Imagem do *display*

E as características elétricas são dadas na tabela abaixo:

**Tabela 27 – Características elétricas e eletrônicas**

Item	Symbol	Condition	Standard Value			Unit
			min.	typ.	max.	
Input Voltage	VDD	VDD=+5V	4.7	5.0	5.3	V
		VDD=+3V	2.7	3.0	5.3	V
Supply Current	IDD	VDD=5V	--	1.65	--	mA
Recommended LC Driving Voltage for Normal Temp. Version module	VDD-V0	-20°C	5.0	5.1	5.7	V
		0°C	4.6	4.8	5.2	
		25°C	4.1	4.5	4.7	
		50°C	3.9	4.2	4.5	
		70°C	3.7	3.9	4.3	
EL Power Supply Current	I <sub>EL</sub>	Vel=110VAC;400Hz	--	--	5.0	mA

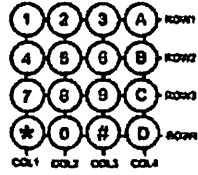
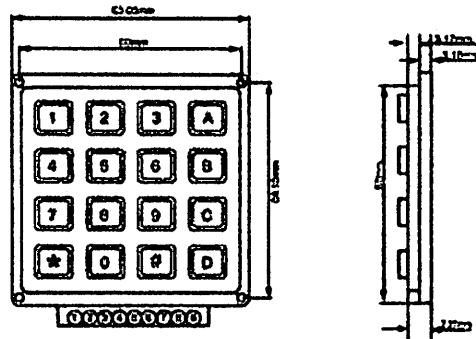
### 15.7. Teclado Numérico

Para o teclado, é desejável botões com, além de números, opções de OK, MENU, RESET, LIGA, DESLIGA. Assim, um teclado com 16 botões, no formato de matriz 4x4 é adequado para o projeto. Foi encontrado um teclado com o seguinte aspecto:



**Figura 22 – Exemplo de teclado encontrado**

Os teclados encontrados já vêm com letras e números impressos, mas não impede que solicite do fabricante/fornecedor teclados em branco. Os desenhos técnicos estão mostrados na figura abaixo. Note que ele tem 60 mm de largura e 64,15 mm de altura, de forma a se adequar com as dimensões do *display* e da caixa toda.



OUTPUT PIN NO.	FUNCTION
1	COL1
2	COL2
3	COL3
4	COL4
5	ROW1
6	ROW2
7	ROW3
8	ROW4
9	PC

Figura 23 – Desenhos técnicos do teclado

## **16. Elaboração do processo de fabricação**

Para essa etapa, elaborou-se o processo de fabricação de todos os componentes que estão previstos para serem produzidos internamente na empresa. A definição de quais são esses componentes foi feita anteriormente (Figura 14).

Para a produção dos itens destacados na nova estrutura do produto, seriam necessárias três máquinas: torno mecânico para as partes de aço, injetora plástica para as partes de polipropileno e serra para cortar os cilindros de aço. Esses procedimentos foram escolhidos por diversos critérios entre eles: volume de produção inicial, custos de fabricação, propriedades do processo produtivo, características dos materiais a serem produzidos, etc. O torneamento foi escolhido como processo, pois segundo a Tabela 28, é um processo com boa precisão dimensional, algo essencial em eixos, por exemplo, e fabrica peças de complexidade média que é o caso das peças a serem fabricadas. Além disso, o aço carbono é um material com boa usinabilidade em tornos, conforme se observa na Tabela 29. Por fim, esse processo tem um bom custo benefício para as peças em questão.

Já a injeção é um procedimento com bom acabamento superficial (necessário para as paredes que serão a interface com o consumidor), excelente em precisão dimensional e na fabricação de componentes complexos. Essas características são desejáveis, pois as tolerâncias das chapas e caixas são relativamente pequenas.

Vamos a seguir aprofundar um pouco mais sobre cada um desses procedimentos, suas vantagens e desvantagens.

Tabela 28 - Atributos de processos produtivos

PROCESSOS	ATRIBUTOS						
	Acabamento superficial	Precisão dimensional	Complexidade	Taxa de produção	Lote econômico	Custo relativo	Tamanho (área projetada)
Fundição em areia	A	M	M	B	A/M/B	A/M/B	A/M/B
Fundição em casca	B	A	A	A/M	A/M	A/M	M/B
Fundição em cera perdida	B	A	A	B	A/M/B	A/M	M/B
Fundição sob pressão	B	A	A	A/M	A	A	M/B
Torneamento	B	A	M	A/M/B	A/M/B	A/M/B	A/M/B
Fresamento	B	A	A	M/B	A/M/B	A/M/B	A/M/B
Retificação	B	A	M	B	M/B	A/M	M/B
Eletroerosão	B	A	A	B	B	A	M/B
Moldagem por injeção	B	A	A	A/M	A/M	A/M/B	M/B
Moldagem por sopro	M	M	M	A/M	A/M	A/M/B	M/B
Estampagem	B	A	A	A/M	A/M	A/M/B	B
Forjamento	M	M	M	A/M	A/M	A/M	A/M/B
Moldagem por compressão	B	A	M	A/M	A/M	A/M	A/M/B
Laminação	B	M	A	A	A	A/M	A/M
Extrusão	B	A	A	A/M	A/M	A/M	M/B
Metalurgia do pó	B	A	A	A/M	A	A/M	B
<b>UNIDADES</b>	mm	mm		peças/h	peças		
<b>A</b>	>0,0064	< 0,13	Alto	> 100	> 5000	Alto	
<b>M</b>	<0,0064 >0,0016	> 0,13 < 1,3	Médio	< 100 > 10	< 5000 > 100	Médio	
<b>B</b>	<0,0016	> 1,3	Baixo	< 10	< 100	Baixo	

Tabela 29 - Relação entre materiais e processos produtivos

PROCESSOS DE MANUFATURA	MATERIAIS																																				
	Aço carbono	Aço baixa liga	Aço ferramenta	Aço inox	Ferro cinzento	Ferro maleável	Ferro dúctil	Ferro fundido	Ligas de zinco	Ligas de alumínio	Ligas de magnésio	Ligas de titânio	Ligas de cobre	Ligas de níquel	Ligas de cobalto	Ligas de molibdênio	Ligas de tungstênio	ABS	Acetatos	Nylons	Fluorcarbonos	Policarbonatos	Poliarmidas	Poliésteres	PVC	Polietileno	Polipropileno	Acrílico	Epoxi	Fendícos	Silicones	Políester	Borrachas				
Fundição em areia	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Fundição em casca	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Fundição em cera perdida	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Fundição sob pressão	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Torneamento	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Fresamento	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Retificação	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		
Eletroerosão	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Moldagem por injeção	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Moldagem por sopro	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Estampagem	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
Forgamento	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Moldagem por compressão	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Laminagem	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Extrusão	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Metalurgia do pó	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

As fichas de processo (plano macro de fabricação) estão em anexo. O código que as representa tem 8 dígitos. Os dois primeiros são referentes a que produto da empresa estamos lidando, no caso do *dispenser* 01, o número seguinte indica a versão do produto que estamos trabalhando, no caso 1. Os próximos dígitos exigem que o interessado em codificá-los tenha em mãos a estrutura do produto, isso, pois o próximo dígito indica em qual das linhas (ou seja, sistema do produto) está localizada a peça, sendo 1 para Sistema eletrônico, 2 para Sistema remédios esporádicos, etc. Após a localização da peça em seu sistema, o próximo dígito é nível que a peça se encontra, 1 para

sistema, 2 para subsistema e 3 para componente. Por fim, os dois seguintes indicam em que linha específica da estrutura de produto, dentro do sistema e nível indicado, está a peça. O último número indica se a mesma tem diferenciação ou não, se não houver ganha o valor 0, se houver ganha um outra versão, 1 depois 2, depois 3, etc.

As máquinas utilizadas são a serra, a injetora e o torno. Seu ferramental está descrito com o devido código. Este é atribuído pela empresa para cada ferramental, e é mantida uma relação atualizada da correspondência entre código e ferramenta. As matérias-primas estão também identificadas e com seus códigos. Os códigos das barras de aço variam por consequência dos diferentes diâmetros e os códigos do PP variam em função da cor da matéria-prima. Os tempos foram estimados com buscas na internet e experiência anterior obtida na disciplina de PMR. As datas são adicionadas as fichas para auxiliar na versão das mesmas. Caso haja necessidade de atualizá-las, é só fazê-lo trocando a data e informando ao sistema da empresa a nova versão.

### **16.1. Usinagem em torno mecânico**

O termo usinagem compreende todo processo mecânico onde a peça é o resultado de um processo de remoção de material. Existem vários processos de usinagem, entre eles serramento, aplainamento, torneamento, fresamento (ou fresagem), furação, brochamento, eletroerosão, entre outros. No caso específico de nosso produto, a usinagem será efetuada em tornos mecânicos inicialmente.

Denomina-se torno mecânico a máquina-ferramenta que permite usinar peças de forma geométrica de revolução. Elas operam fazendo girar a peça a usinar enquanto uma ou diversas ferramentas de corte são pressionadas em um movimento regulável de avanço de encontro à superfície da peça, removendo material de acordo com as condições técnicas adequadas. O torno mecânico é uma máquina operatriz extremamente versátil utilizada na confecção ou acabamento em peças. Para isso, utiliza-se de placas para fixação da peça a ser trabalhada. Essas placas podem ser de três castanhas, se a peça for cilíndrica, ou quatro castanhas, se o perfil da peça for retangular.

Para o eixo, a guia e o suporte utilizarão o sistema de três castanhas, devido à natureza das peças.

Basicamente é composto de uma unidade em forma de caixa que sustenta uma estrutura chamada cabeçote fixo. Possui o carro principal para ir de frente para trás, o carro transversal para ir de um lado para o outro (horizontal), possui o carro auxiliar que faz a mesma coisa que o carro principal, mas com mais precisão. A composição da máquina contém ainda duas superfícies orientadoras chamadas barramento, que por exigências de durabilidade e precisão são temperadas e retificadas. O barramento é a base de um tomo, pois sustenta a maioria de seus acessórios, como lunetas, cabeçote fixo e móvel, etc. Esta máquina-ferramenta permite a usinagem de variados componentes mecânicos: possibilita a transformação do material em estado bruto, em peças que podem ter seções circulares, e quaisquer combinações destas seções. Através deste equipamento é possível confeccionar eixos, polias, pinos, qualquer tipo possível e imaginável de roscas, peças cilíndricas internas e externas, além de cones, esferas e os mais diversos e estranhos formatos.

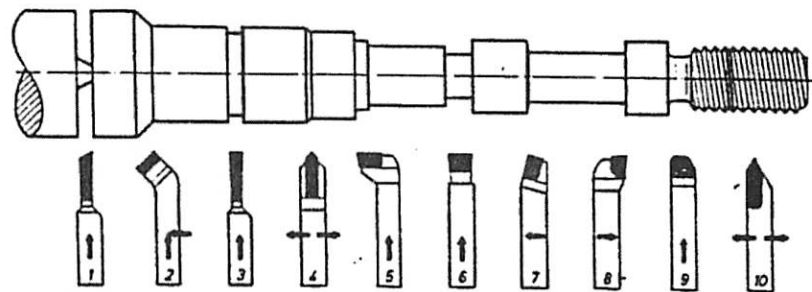
Com o acoplamento de diversos acessórios, alguns mais comuns, outros menos, o torno mecânico pode ainda desempenhar as funções de outras máquinas ferramentas, como fresadora, plaina, retífica ou furadeira. Esta flexibilidade é importantíssima logo no início da empresa, uma vez que eventualmente outras ferramentas se tornem necessárias. É importante dispor desses acessórios no caso de emergências e para testes, que podem indicar a necessidade de adquirir outro tipo de equipamento.

O torneamento é a operação realizada pelo torno. Trata-se da combinação de dois movimentos: rotação da peça e movimento de avanço da ferramenta. Em algumas aplicações, a peça pode ser estacionária, com a ferramenta girando ao seu redor para cortá-la, mas basicamente o princípio é o mesmo. O movimento de avanço da ferramenta pode ser ao longo da peça, o que significa que o diâmetro da peça será torneado para um tamanho menor. Alternativamente a ferramenta pode avançar em direção ao centro, para o final da peça, o que significa que a peça será faceada. Frequentemente, são combinações dessas duas direções, resultando em superfícies cônicas ou



curvas, com as quais as unidades de controle dos tornos CNC atuais podem lidar por meio de muitas possibilidades de programas.

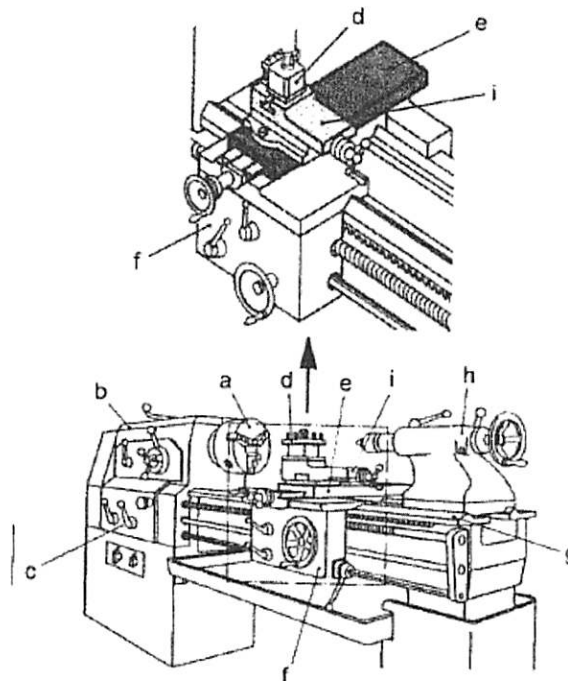
O torneamento pode ser decomposto em diversos cortes básicos para a seleção de tipos de ferramentas, dados de corte e também para a programação de certas operações. Estamos nos referindo principalmente ao torneamento externo, mas é importante lembrar que existem outras operações mais específicas, como rosqueamento, ranhuramento e mandrilamento.



Operações:

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Cortar              | 6 - Sangrar com grande dimensão   |
| 2 - Cilindrar à direita | 7 - Desbastar à direita           |
| 3 - Sangrar             | 8 - Cilindrar e facear à esquerda |
| 4 - Alisar              | 9 - Formar                        |
| 5 - Facear à direita    | 10 - Roscar                       |

Figura 24 – Operações de torneamento



- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| a - placa                  | e - carro transversal      |
| b - cabeçote fixo          | f - carro principal        |
| c - caixa de engrenagens   | g - barramento             |
| d - torre porta-ferramenta | h - cabeçote móvel         |
|                            | i - carro porta-ferramenta |

Figura 25 - Torno Mecânico

## 16.2. Injeção plástica de polipropileno

O processo de moldagem por injeção é uma técnica de moldagem que consiste basicamente em forçar, através de uma rosca simples (monorosca), a entrada de material fundido para o interior da cavidade de um molde. Este processo é muito complexo em função do número de variáveis que afetam a qualidade da peça injetada. De modo a obter-se um processo de moldagem por injeção estável e peças com a qualidade desejada é necessário haver um equilíbrio entre os parâmetros de injeção como tempo de injeção, temperatura do molde e do material injetado, pressão de injeção e recalque, tempo de resfriamento, volume do material injetado, dentre outros. Atualmente as peças moldadas por esse processo são usadas em larga escala pela indústria e estão presentes no interior dos automóveis, nos gabinetes eletrônicos, nos equipamentos médicos etc.

Os equipamentos convencionais de moldagem por injeção são compostos basicamente por um funil de alimentação, um cilindro de plastificação, uma rosca sem fim (alojada dentro do cilindro) e um molde. As roscas possuem anel de bloqueio que tem por finalidade permitir passagem do material fundido no momento da dosagem e impedir o retorno deste material quando da aplicação da pressão de injeção. O termoplástico, geralmente em forma de grãos, é alimentado através do funil e forçado a entrar no cilindro de plastificação. Esse é equipado com resistências elétricas que promovem a condução de calor, e combinadas com o atrito gerado pela rotação da rosca sem fim no interior do cilindro fundem o plástico, permitindo que ele seja injetado na cavidade do molde, conferindo forma final à peça.

A moldagem por injeção é um processo dinâmico e cíclico que pode ser dividido, simplificadamente, em seis etapas sucessivas: fechamento do molde, dosagem, preenchimento, recalque, resfriamento e extração.

1. Fechamento do Molde: o ciclo de moldagem é iniciado pelo fechamento e travamento do molde, necessário para suportar a altíssima pressão no interior da cavidade no momento da injeção. Os equipamentos atuais de injeção variam este valor desde 30 toneladas até mais de 1000 toneladas;

2. **Dosagem:** consiste na plastificação e homogeneização do composto no cilindro de injeção, obtidas por meio do movimento de rotação da rosca e do aquecimento do cilindro por resistências elétricas. Os parâmetros importantes a serem levados em consideração para esta etapa são temperatura do cilindro, velocidade de rotação da rosca e contrapressão da rosca;
3. **Preenchimento:** injeção do polímero fundido para o interior da cavidade do molde por meio do movimento linear de avanço da rosca e bloqueio do contrafluxo pela ação do anel de bloqueio. Quando a camada do plástico entra em contato com as superfícies frias da cavidade do molde, ele esfria rapidamente, enquanto o núcleo central continua fundido. O material adicional que entra na cavidade flui ao longo da linha do canal enquanto as paredes da cavidade revestidas por termoplástico já estão solidificadas. Os principais parâmetros nesta etapa são pressão de injeção, velocidade de injeção e dimensionamento dos pontos de injeção da cavidade do molde;
4. **Recalque:** finalizando o preenchimento das cavidades com volume de fundido maior que o volume real da cavidade, a pressão nas paredes da mesma é mantida constante até a solidificação da peça. Esta manutenção da pressão nas cavidades é conhecida como recalque, e se destina a compensar a contração da peça moldada durante seu resfriamento, evitando a ocorrência de defeitos de moldagem como os chamados “rechupes” e outras imperfeições, bem como perda de parâmetros dimensionais. O nível de pressão de recalque determina quanto material foi adicionado a mais do que o necessário para o completo preenchimento do molde. Uma regra básica define que a dosagem deve incluir um volume entre 5 e 10% maior que o necessário para o completo preenchimento da cavidade;
5. **Resfriamento:** finalizada a etapa de recalque a peça é mantida no molde fechado, para resfriamento e, conseqüentemente, para complementação da sua solidificação. Para moldes metálicos, o tempo necessário para que a peça seja extraída sem apresentar deformações significativas corresponde ao tempo de resfriamento. Neste caso, tempo de resfriamento longos são indesejáveis pois

diminui a produtividade do processo. Quando se refere a injeção em moldes de estereolitografia, o tempo de resfriamento recebe uma conotação diferente. Como se trata de um processo utilizado para fabricação de pequenos lotes de peças, o fator produtividade é secundário. Assim, deve-se considerar fundamentalmente a influência desta variável na vida útil dos insertos SL, a fim de garantir que um maior número de peças possa ser injetado;

6. **Extração:** Encerrada a etapa de resfriamento o molde é aberto e a peça é extraída por ação de extratores mecânicos, hidráulicos, elétricos, pneumáticos, que são definidos de acordo com a concepção do molde e a geometria da peça. Quando se trata de injeção em insertos SL, a força de extração pode ser significativa para a vida útil dos mesmos. Os efeitos combinados de temperatura e esforços de extração podem provocar a ruptura generalizada dos insertos SL. As forças de extração que atuam nos insertos SL dependem basicamente dos parâmetros de processo, da geometria da peça e das propriedades dos materiais do inserto e do moldado.

Polipropileno (PP) ou polipropeno é um polímero ou plástico, derivado do propeno ou propileno é reciclável. Ele pode ser identificado em materiais através do símbolo triangular de reciclável, com um número "5" por dentro e as letras "PP" por baixo (figura abaixo). A sua forma molecular é  $(C_3H_6)_x$ .



**Figura 26 - Símbolo propileno**

O polipropileno é um tipo de plástico que pode ser moldado usando apenas aquecimento, ou seja, é um termoplástico. Possui propriedades muito semelhantes às do polietileno (PE), mas com ponto de amolecimento mais elevado.

Esse material é uma resina de baixa densidade que oferece um bom equilíbrio de propriedades térmicas, químicas e elétricas, acompanhadas de resistência moderada. As propriedades de resistência podem ser significativamente aumentadas ou melhoradas através de reforços de fibra de vidro. A tenacidade é melhorada através de reforços de fibras de vidro em graduações especiais de elevado peso molecular modificadas com borracha.

O polipropileno apresenta resistência limitada ao calor; existem, entretanto, tipos termo estabilizados destinados a aplicações que exijam uso prolongado a elevadas temperaturas. A vida útil de peças com tais graduações pode atingir cinco anos a 120°C, dez anos a 110°C e vinte anos a 90°C. Tipos especialmente estabilizados são classificados pela UL para serviços contínuos a 120°C.

As resinas de polipropileno são inerentemente instáveis na presença de agentes oxidantes e na presença de raios ultravioleta. Embora algumas de suas graduações sejam estáveis até certo ponto, usam-se com frequência sistemas de estabilização destinados a adequar uma fórmula especial a determinadas situações ambientais particulares.

Também, eles resistem a ataques químicos e não são afetados por soluções aquosas de sais inorgânicos ou ácidos e bases minerais, mesmo em altas temperaturas. Não são atacados pela maioria dos agentes químicos de natureza orgânica. Entretanto, eles são atacados por compostos halogenados, por ácido nítrico fumegantes e por outros agentes oxidantes ativos, além de serem também atacados por hidrocarbonetos aromáticos e cromados, em altas temperaturas.

Assim, este produto é usado nos casos onde é necessária uma maior resistência química. Uma das vantagens é que pode ser soldado, permitindo a fabricação de tanques e conexões.

A maioria dos polipropilenos é produzida por moldagens, por injeção, por sopro ou extrusão, a partir de compostos reforçados e sem reforços. Outros processos aplicáveis aos polipropilenos são a moldagem de espumas padronizadas reforçadas com fibra de vidro. Tanto as resinas destinadas a

moldagens quanto destinadas para extrusões podem ser pigmentadas através de qualquer processo convencional respectivo.

Aplicações:

- Copos Plásticos;
- Recipientes para alimentos, **remédios**, produtos químicos;
- Calças para eletrodomésticos;
- Fibras;
- Material hospitalar esterilizável;
- Como invólucro para materiais altoclaváveis;
- Autopeças (pára-choques, pedais, carcaças de baterias, interior de estofos, lanternas, ventoinhas, ventiladores, peças diversas no habitáculo);
- Peças para máquinas de lavar;
- Cabos para ferramentas manuais;
- Muitos outros.

## 17. Especificação da ferramenta

### 17.1. Torneamento do Eixo

Há cinco fatores básicos que afetam a usinagem de uma peça: a capacidade e rigidez da máquina-ferramenta, a presença de fluidos de corte, a dureza e design da ferramenta de corte, a condição de corte e a estrutura da peça a ser usinada. Neste tópico do relatório será definido o ferramental necessário para a criação do eixo utilizado como guia para a esteira, fundamental para seu funcionamento.

A ferramenta de torneamento consiste em um inserto (parte que entra em contato com a peça, o porta-ferramentas, e o torno. Existem diversos tipos de geometria para insertos, cada qual com sua finalidade, dependendo do material, acabamento desejado e da operação, como usinagem externa, rosqueamento, etc. No caso do eixo do *dispenser*, é feito de metal e não requer acabamento muito refinado, sendo realizado apenas um semi-acabamento no eixo comprado. As tolerâncias encontram-se no desenho respectivo em anexo.

Graças à servitização, a escolha da ferramenta pode ser realizada além de exclusivamente pela utilização de *Handbooks* de usinagem. Os próprios fabricantes de ferramentas (como a Kennametal e a Walter) disponibilizam em seus sites manuais de escolha junto aos seus catálogos, contendo recomendações e passos para escolha de ferramentas. O *drawback* óbvio é estar restrito inicialmente às ferramentas da marca. A referência deste relatório será o método WALTER SELECT, cujos parâmetros básicos são:











- Determinar o material a ser usinado;
- Condições de usinagem;
- Determinar o tipo de quebra cavaco em função do corte e avanço;
- Determinar porta-ferramentas;
- Determinar a classe de material;
- Escolha dos dados de corte.

### 17.2. Aplicando o método para o eixo

Determinação da forma do inserto e da fixação:



**Tabela 30 - Tabela para determinação da forma do inserto e da fixação**

Usinagem externa a partir da página 60					
Característica da peça a usinar	curta, estável 				longa/delgada, instável 
Sistema de fixação do porta-ferramenta NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO	Forma básica negativa Páginas 64-82			Forma básica positiva Páginas 83-95	
	Fixação por grampo* 	Fixação por alavanca 	Fixação por cunha e grampo 	Fixação por alavanca 	
 Torneamento / Faceamento longitudinal	• •	• •	•	• •	
 Torneamento em copia	• •	• •	• •	• •	
 Faceamento	• •	• •		• •	
 Desbaste				• •	

Pela proporção entre comprimento e diâmetro do eixo, pode-se concluir que a peça é longa e instável. Nota-se pela tabela que a única opção possível é a fixação por alavanca e que o inserto deverá ter forma básica e positiva.







A figura a seguir ajuda a determinar a letra de código utilizada e o grupo de remoção de cavacos. A matéria-prima do eixo é o aço, portanto pertencente ao grupo P.

**Tabela 31 - Código e grupo de remoção de cavaco**

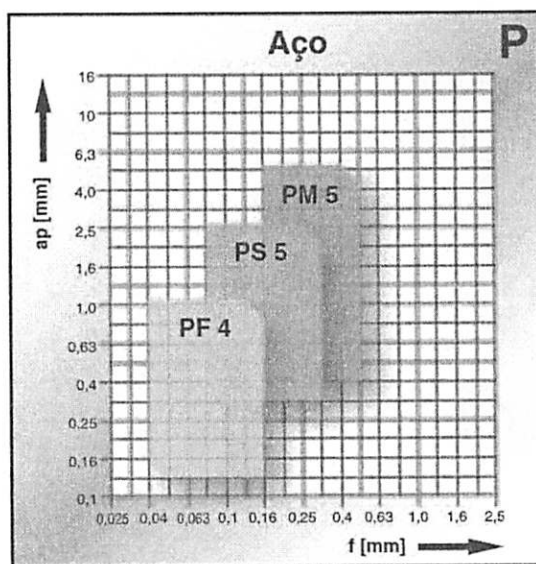
Grupo dos materiais a serem usinados		Letra de Código	Grupo de remoção de cavacos*
Aço	Todos os tipos de aço e aço fundido, com exceção de aço com estrutura austenítica	<b>P</b>	1-13
Aço inoxidável	Aço inoxidável austenítico e aço fundido austenítico - ferrítico	<b>M</b>	14
Ferro fundido	Ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular, ferro fundido temperado, ferro fundido vermicular	<b>K</b>	15-20
Metais não-ferrosos	Alumínio e demais metais não ferrosos, materiais não ferrosos em geral	<b>N</b>	21-30
Super-ligas e ligas de titânio	Materiais resistentes ao calor, titânio e ligas de titânio	<b>S</b>	31-37
Materiais duros	Aço temperado, ferro fundido temperado, ferro fundido coquilhado	<b>H</b>	38-41

As estabilidades da máquina, da fixação e da peça também influenciam na escolha do inserto, e devem estar relacionadas ao tipo de operação. Como o eixo adquirido não terá a superfície pré-usinada e a estabilidade da máquina não pode ser determinada com segurança (uma vez que a máquina ainda não foi comprada, pode-se no máximo supor), decidiu-se adotar por segurança como sendo boa. A tabela a seguir demonstra o resultado:

**Tabela 32 - Tipo de operação e estabilidade da máquina**

Tipo de operação	Estabilidade da máquina, da fixação e da peça		
	Muito boa	Boa	Razoável
Corte contínuo, superfície pré-usinada			
Casca de fundição ou de forjamento profundidade de corte variável e ou corte levemente interrompido			
Corte interrompido médio			
Corte interrompido pesado			




Em seguida, deve-se determinar o tipo de quebra cavaco em função da profundidade de corte (AP) e avanço (f). A profundidade de corte do eixo é de aproximadamente 2mm (a barra comprada possui 10 mm de diâmetro e o eixo possui 6 mm). O avanço será considerado entre a faixa de 0,1 a 0,2 mm. Portanto, de acordo com o gráfico, o tipo de quebra cavaco será PS 5 (formato básico Positivo e Semi-acabamento).



**Gráfico 1 - ap x f**

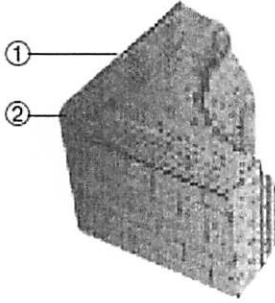
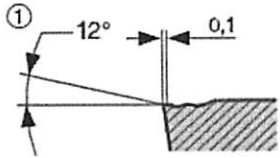
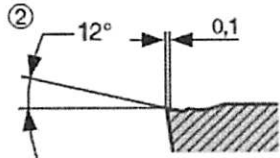
Logo, podemos prosseguir e escolher a classe do material através da geometria de quebra-cavaco e das condições de material. Como obtemos anteriormente geometria PS 5 e condições regulares, a classe do material será WAP 20.

**Tabela 33 – Classe do material**

Grupo de material a ser usinado	Geometria de quebra cavaco WALTER	Condições de usinagem		
				
<b>P</b> (1-13)	PF 4	WAP 01	WAP 10	WAP 20
	PS 5	WAP 10	WAP 20	WAP 20
	PM 5	WAP 10	WAP 20	WAP 30

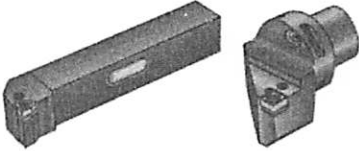
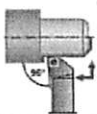
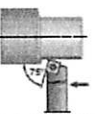

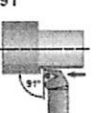
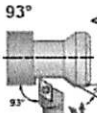
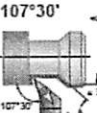
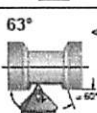
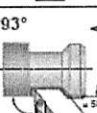
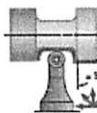
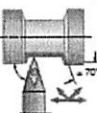
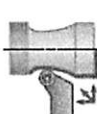
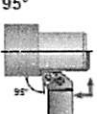
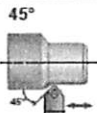
A relação de insertos possíveis encontra-se abaixo:

Tabela 34 - Insetos possíveis

- PS 5	ISO designation	Cutting data	
		ap [mm]	f [mm]
	CCMT 060204 - PS 5	0.3 - 1.6	0.08 - 0.25
	CCMT 060208 - PS 5	0.5 - 1.6	0.12 - 0.30
	CCMT 09T304 - PS 5	0.3 - 2.0	0.08 - 0.25
	CCMT 09T308 - PS 5	0.5 - 2.0	0.12 - 0.32
	CCMT 120404 - PS 5	0.3 - 2.5	0.10 - 0.25
	CCMT 120408 - PS 5	0.5 - 2.5	0.12 - 0.32
	DCMT 070204 - PS 5	0.3 - 1.6	0.08 - 0.25
	DCMT 070208 - PS 5	0.6 - 1.6	0.12 - 0.30
	DCMT 11T304 - PS 5	0.3 - 2.0	0.08 - 0.25
	DCMT 11T308 - PS 5	0.6 - 2.0	0.12 - 0.32
	SCMT 09T304 - PS 5	0.3 - 2.0	0.08 - 0.25
	SCMT 09T308 - PS 5	0.5 - 2.0	0.12 - 0.30
	SCMT 120404 - PS 5	0.3 - 2.5	0.08 - 0.25
	SCMT 120408 - PS 5	0.5 - 2.5	0.12 - 0.32
	TCMT 110204 - PS 5	0.3 - 1.6	0.08 - 0.25
	TCMT 110208 - PS 5	0.5 - 1.6	0.12 - 0.30
	TCMT 16T304 - PS 5	0.3 - 2.0	0.08 - 0.25
	TCMT 16T308 - PS 5	0.5 - 2.5	0.12 - 0.32
VBMT 110304 - PS 5	0.3 - 1.6	0.08 - 0.20	
VBMT 110308 - PS 5	0.5 - 1.6	0.12 - 0.30	
VBMT 160404 - PS 5	0.3 - 2.0	0.08 - 0.25	
VBMT 160406 - PS 5	0.4 - 2.0	0.12 - 0.30	
VBMT 160408 - PS 5	0.6 - 2.5	0.12 - 0.30	
VBMT 160412 - PS 5	1.0 - 2.5	0.15 - 0.30	
WCMT 040204 - PS 5	0.3 - 1.6	0.08 - 0.25	
WCMT 040208 - PS 5	0.5 - 1.6	0.12 - 0.30	
WCMT 06T304 - PS 5	0.3 - 2.0	0.08 - 0.25	
WCMT 06T308 - PS 5	0.5 - 2.0	0.12 - 0.32	
WCMT 080404 - PS 5	0.3 - 2.5	0.08 - 0.25	
WCMT 080408 - PS 5	0.5 - 2.5	0.12 - 0.32	

A diferença entre grupos é a geometria da ferramenta, enquanto a diferença dentro do grupo se dá pelas suas dimensões. Sua geometria influencia principalmente na formação e saída de cavaco, forças de corte, desgaste da ferramenta e qualidade final da peça. O raio da ferramenta deve ser maior que o avanço, mas também não pode ser muito comprido, pois a peça não está muito estável.

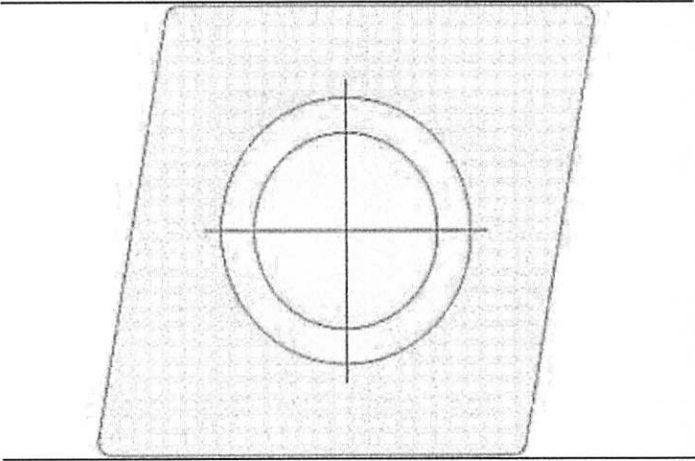
Tabela 35 - Sistema de fixação por alavanca


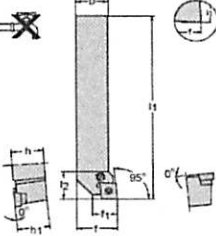
Sistema de fixação por alavanca	
Forma básica positiva	
	
<p>95°</p>  <p>PCLC R/L Página NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 83</p>	<p>75°</p>  <p>PSRC R/L Página NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 90</p>
<p>107°30'</p>  <p>SDHC R/L* Página PDHC R/L NOVEX® TURN 84</p>	<p>91°</p>  <p>STGC R/L* Página PTGC R/L NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 91</p>
<p>93°</p>  <p>SDJC R/L* Página PDJC R/L NOVEX® TURN 84 NOVEX® CAPTO 85</p>	<p>107°30'</p>  <p>PVHB R/L Página NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 92</p>
<p>63°</p>  <p>PDNC N Página NOVEX® CAPTO 85</p>	<p>93°</p>  <p>PVJB R/L Página NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 93</p>
<p>SRDC N*</p>  <p>PRDC N Página NOVEX® TURN 86 NOVEX® CAPTO 87</p>	<p>72°30'</p>  <p>PVVB N Página NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 94</p>
<p>SRGC N*</p>  <p>PRGC N Página NOVEX® TURN 88</p> <p>SRSC R/L* PRSC R/L NOVEX® CAPTO 89</p>	<p>95°</p>  <p>PWLC R/L Página NOVEX® TURN / NOVEX® CAPTO 95</p>
<p>45°</p>  <p>PSDC N Página NOVEX® TURN 90</p>	<p>* com fixação da pastilha por parafuso</p>

Portanto, opta-se pela geometria CCMT (padrão). Dentro deste grupo, a partir do avanço e profundidade escolhe-se o porta-ferramentas PCLC R/L 1212 F06 e o modelo CCMT 120404 – PS 5, mostrado na figura abaixo:

Tabela 36 - Seleção de porta-ferramenta e modelo utilizados

Toolclass :	RHOMB POS. 80 DEG	
Toolgroup :	PS5	
<b>Description</b>	<b>Value</b>	<b>Unit</b>
Clearance angle	7,00	Degree
Depth of cut	2,500	mm
Edge length	12,900	mm
Edge length L2	12,900	mm
Groove width	4,760	mm
Inscribed cir.	12,700	mm
Insert radius	0,400	mm
No. of teeth	2	each
Thickness	4,760	mm



Ferramenta		Designação		h = h <sub>1</sub> mm	b mm	d <sub>m</sub> mm	f mm	f <sub>1</sub> mm	l <sub>1</sub> mm	l <sub>2</sub> mm	Tipo
<b>NOVEX® TURN</b> $\kappa = 95^\circ$ 		PCLC R/L 1212 F06	06	12	12		16	13	80	18	CC ... 0602 ...
		PCLC R/L 1616 H06	06	16	16		20	17	100	25	
		PCLC R/L 2020 K06	06	20	20		25	17	125	25	CC ... 09T3 ...
		PCLC R/L 1212 F09	09	12	12		16	13	80	18	
		PCLC R/L 1616 H09	09	16	16		20	17	100	25	
		PCLC R/L 2020 K09	09	20	20		25	17	125	25	CC ... 1204 ...
		PCLC R/L 2525 M09	09	25	25		32	22	150	25	
		PCLC R/L 1616 H12	12	16	16		20	17	100	25	
		PCLC R/L 2020 K12	12	20	20		25	17	125	25	
		PCLC R/L 2525 M12	12	25	25		32	22	150	25	

Através da tabela de Classes com Cobertura (em anexo), parte-se da Classe Walter (WAP 20) para determinação da norma (HC – P20), do campo de aplicação, processo de cobertura e finalmente da estrutura da camada da ferramenta, que será composta de TiCN + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiN.

## 18. FMEA de produto

O FMEA do produto foi feito considerando as funções definidas no projeto conceitual. Algumas alterações na nomenclatura foram feitas. As funções são definidas como sendo:

- Armazenar remédios de uso esporádico: caixas de remédios utilizados com menor frequência são colocadas em compartimentos específicos;
- Separar remédios de uso frequente: os remédios são colocados nas correias transportadoras de acordo com o tipo de remédio;
- Liberar remédio: liberação dos remédios que estão na esteira, na dose certa e hora certa;
- Identificar remédio: sistema eletrônico deve ser capaz de diferenciar os remédios de cada esteira;
- Identificar quantidade: sistema eletrônico deve ser capaz de identificar a dose de cada remédio;
- Identificar horário: sistema eletrônico deve saber o horário atual, e verificar se é hora de tomar remédio;
- Gravar data de vencimento: sistema eletrônico deve saber qual a data de vencimento dos remédios esporádicos e comparar com a data atual;
- Avisar usuário: sistema eletrônico avisa o usuário quando tiver que tomar remédio e/ou jogar fora remédio vencido.

O FMEA consiste em analisar estas funções do produto de modo a identificar possíveis falhas, além de procurar relacioná-las com suas causas, frequência de ocorrência, severidade e facilidade de detecção. Desta forma, a empresa pode analisar o produto e focar no desenvolvimento de soluções e melhorias que reduzam um destes três atributos (severidade, determinação ou ocorrência).

Para cada modo de falha, um ou mais efeitos foram identificados, e chegou-se a conclusão de que todos os efeitos têm severidade bastante grave, podendo inclusive levar a morte do usuário. Mesmo que a ocorrência dessas falhas seja baixa, ou relativamente fáceis de ser identificado antes de sair da fábrica, o NPR ainda é bastante elevado. Para esses modos de falha com NPR alto foi pensado algumas formas de controle que melhorem um dos



indicadores. No geral, as novas formas de controle podem diminuir a ocorrência e/ou a determinação do modo de falha, mas não melhoram o índice de severidade.

O FMEA completo pode ser encontrado em anexo.

## **19. Definir meios de controle de qualidade**

O item que será avaliado por meio do controle de qualidade é o sistema eletrônico. Esse item foi escolhido, pois seu funcionamento é crítico para o produto. Se ele deixar de funcionar, seu reparo é bastante custoso e todo *dispenser* ficará inutilizado. Além disso, é uma das partes mais caras e será comprado. Como sua qualidade depende então do fornecedor, não podendo a empresa influir nesse aspecto diretamente, considerou-se que o controle de qualidade desse sistema deve ser feito com atenção. Ele será feito por monitoramento descrito a seguir. Foram utilizadas as normas técnicas NBR 5426 (Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos) e NBR 5427 (Guia para utilização da norma NBR5426).

### **19.1. Descrição do procedimento**

O procedimento seguido está descrito na Tabela 37. Ele trata das etapas necessárias para o estabelecimento de um sistema de controle de qualidade estatisticamente eficiente.

**Tabela 37 - Sequência para inspeção**

Sequência de operações	
Operações	Explicação
1. Determinar o tamanho do lote	Tamanho do lote, estabelecido pelos critérios de formação do lote, contidos nos documentos de aquisição, ou conforme acordo entre produtor e consumidor
2. Escolher o nível de inspeção	No início do contrato ou produção é aconselhável usar nível II. Podem ser usados outros níveis de inspeção, se o histórico da qualidade assim o indicar
3. Determinar o código literal do tamanho da amostra	É encontrado na Tabela 1 da NBR 5426 e baseado no tamanho do lote e no nível de inspeção
4. Escolher o plano de amostragem	Geralmente usa-se o plano de amostragem simples. Podem, entretanto, ser usadas amostragem dupla e múltipla
5. Estabelecer a severidade da inspeção	No início do contrato ou produção utiliza-se inspeção em regime normal
6. Determinar o tamanho da amostra e o número de aceitação	Baseados nos requisitos para inspeção simples e regime normal são encontrados na Tabela 2 da NBR 5426: o valor do NQA especificado e o código literal do tamanho da amostra, o tamanho da amostra e o número de aceitação
7. Retirada da amostra	A amostra é retirada do lote, ao acaso, na quantidade de unidades de produto, conforme determinado na Tabela 2 da NBR 5426
8. Inspeção da amostra	O número de defeituosos (ou "defeitos por cem unidades") é contado e comparado com o(s) número(s) de aceitação, adotando o critério próprio para cada tipo de plano de amostragem (ver Anexo da NBR 5426)

Aplicando para o item escolhido:

**1. Determinar o tamanho do lote:**

O tamanho do lote depende do acordo entre fornecedor e comprador. Como iremos comprar esse componente, ele irá depender dos contratos assinados, que podem variar. O grupo estabeleceu que, para um contrato inicial de compra, quando o produto ainda tem pequena penetração no mercado, serão comprados lotes fixos de 60 unidades por pedido. Os futuros contratos e planos de amostragem devidos serão criados de acordo com as demandas do mercado, para evitar superprodução ou falta de produtos no mercado.

**2. Escolher o nível de inspeção:**

Segundo o aconselhamento da norma seguida, os contratos preferencialmente devem ser iniciados em nível II e posteriormente

serem adequados de acordo com o desempenho do fornecedor, ou seja, se for um mau fornecedor se enrijece as regras e se for um bom fornecedor as abranda.

**3. Determinar o código literal do tamanho da amostra:**

Esse código é obtido pela consulta da tabela 1 da norma NBR5426. Essa tabela está reproduzida no anexo. Consultando-a encontramos o código "E".

**4. Escolher o plano de amostragem:**

Usualmente utiliza-se o plano de amostragem simples, que será o adotado pelo grupo.

**5. Estabelecer a severidade da inspeção:**

Segundo orientação da norma NBR5426, em início de produção se utiliza o plano de amostragem em regime de severidade normal.

**6. Determinar o tamanho da amostra e o nível de aceitação:**

Esse procedimento é feito com o auxílio da tabela 2 da norma NBR5426. Esta tabela está em anexo. Os valores encontrados, para um NQA de 2,5%, são:

Tamanho da amostra = 13;

Numero de aceitação = 1;

Numero de rejeição = 2;

**7. Retirada da amostra:**

Os sistemas eletrônicos devem chegar à empresa com uma identificação inequívoca e única. O departamento de controle de qualidade deve recolher o número de todos os 60 produtos que chegaram, e realizar um sorteio aleatório de 13 para a amostragem.

**8. Inspeção da amostra:**

A cada lote de 60, são testadas 13 unidades. Ele será aceito se houver até 1 item defeituoso somente, se houverem 2 ou mais defeituosos será rejeitado. O lote, se aceito, é liberado para a linha de produção, caso contrário volta para o fornecedor.

## **19.2. Descrição dos testes**

O procedimento para o teste das amostras é padronizado. Haverá junto à equipe de controle de qualidade um exemplar adaptado do *dispenser* de

remédios. Esse exemplar não é completo. Ele tem somente as partes que interagem com o sistema eletrônico, como motores e fontes, e tem fácil acoplamento da parte eletrônica, para que seja possível montá-lo e desmontá-lo sem dificuldades, agilizando o trabalho de inspeção.

Logo que a amostra chega ao laboratório de qualidade, elas são montadas e são inseridos dados de entrada de horários de alarmes para testes. É estabelecido um intervalo de horário diferente para cada motor, para que sejam testadas de maneira mais completa. Assim, todas as funcionalidades são postas a prova. Aguardam-se três dias do funcionamento das amostras, nesse tempo é verificado se os alarmes estão funcionando corretamente. O teste dura três dias, pois esse tempo é suficiente para verificar o funcionamento completo do sistema, isso, pois os remédios são diários e esse intervalo de tempo abrange todas as possibilidades mais de uma vez.

Para os remédios esporádicos, a funcionalidade a ser testada é o prazo de validade. Para isso são inseridas as datas do dia seguinte e do dia posterior e são verificadas se as luzes funcionam corretamente.

### **18.3. Descrição do protótipo para testes**

O protótipo para testes é um modelo do *dispenser* sem alguns componentes e com algumas adaptações. Ele não tem uma tampa, para que se possa ver o funcionamento do aparelho. Além disso, as paredes são feitas em plástico transparente, também para visualização do funcionamento interior. Equipamentos como caixas, tábuas laterais das esteiras tipo 1 e 2 e guias são desnecessárias e dificultam a visualização, portanto também serão retiradas. Os fios são maiores e os encaixes ficam para fora do equipamento. Assim é mais fácil somente conectá-lo ao protótipo e depois desconectá-lo. Haverá na empresa 15 protótipos de teste, para poder testar a amostra de 13 sistemas de maneira mais rápida e ainda assim ter equipamentos reserva para evitar atrasos. Dessa maneira, o lote completo é sempre liberado depois de três dias. O desenho em CAD do protótipo para inspeção está no anexo para melhor visualização.

## 20. Embalagens

Uma das últimas atividades do projeto detalhado é a formulação da embalagem do produto. Ela é de fundamental importância, pois é o passo inicial para o planejamento de como o item irá ser comercializado e distribuído.

No caso do *dispenser*, a embalagem é muito similar a uma embalagem de eletrodoméstico, pois a sua principal função não é apresentar bem o produto, e, sim, garantir a sua integridade, evitando danificações do seu sistema.

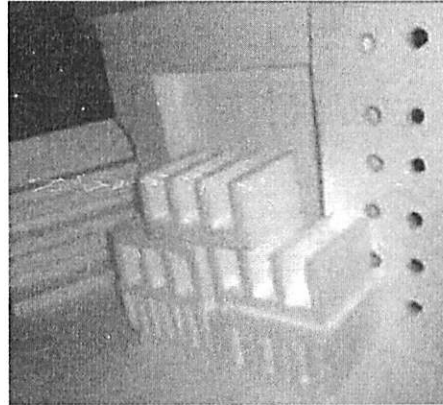
Será descrito agora como são as embalagens do produto:

*Embalagem de contenção:* Não existe para o *dispenser*, pois este já se constitui num produto revestido por sua carcaça. Não é necessária uma garrafa para proteger um conteúdo como nos casos de uma cerveja.

*Embalagem de apresentação:* Não existe para o *dispenser*, pois ele seria comercializado como um eletrodoméstico ou via internet. Assim, sua apresentação seria através de um produto exposto (sem embalagem) numa prateleira como exemplo para que os clientes possam visualizar.

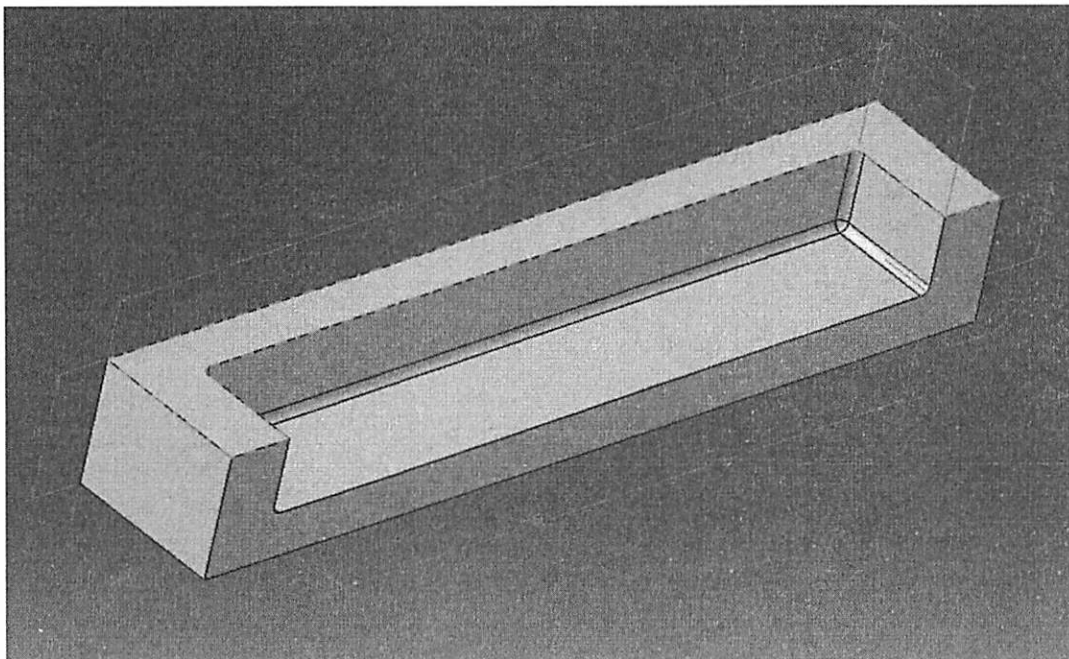
*Embalagem de comercialização:* Esse seria composto por um isopor e uma caixa de papelão.

O isopor seria o mesmo tipo utilizado em eletrodomésticos, seria o feito em poliestireno expandido (EPS), pois são leves e de alta qualidade. Ele seria comprado de fornecedores como a Isorecort que fornece os isopores já cortados nas especificações do cliente.



**Figura 27 - Isopor fornecido pela Isorecort**

As especificações do isopor seguem abaixo:



**Figura 28 - Especificações do isopor**

Para cada *dispenser* produzido, seriam necessários 4 partes do isopor que estariam posicionados nos quatro cantos da carcaça do produto. Assim, estariam dispostos da seguinte maneira:

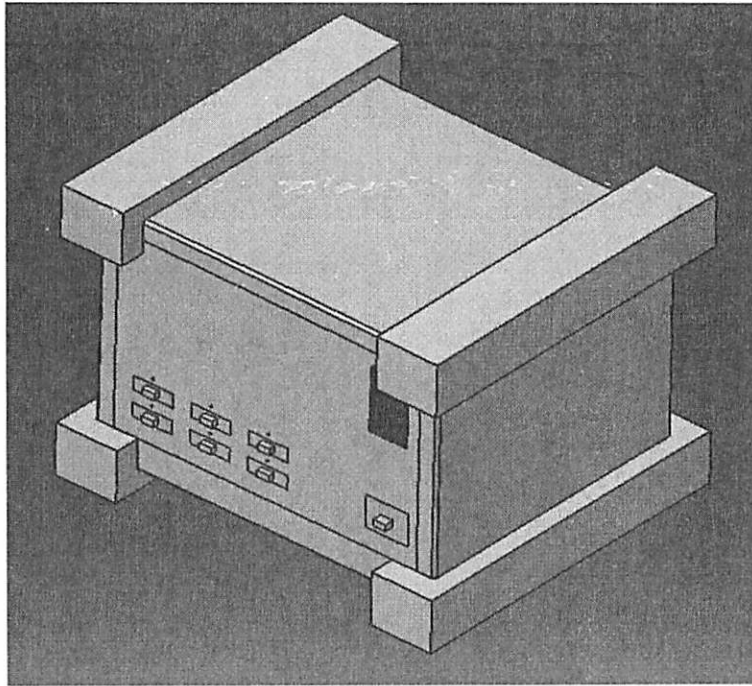


Figura 29 - Conjunto *dispenser* mais isopor

Adicionalmente, para a comercialização, os *dispenseres* seriam transportados por caixas até os centros de distribuição e venda. As caixas seriam de papelão e seriam produzidos, pois não se julgou vantajoso comprá-los. A matéria prima seria comprada e ela seria cortada de acordo com as especificações. Estas se encontram a seguir:

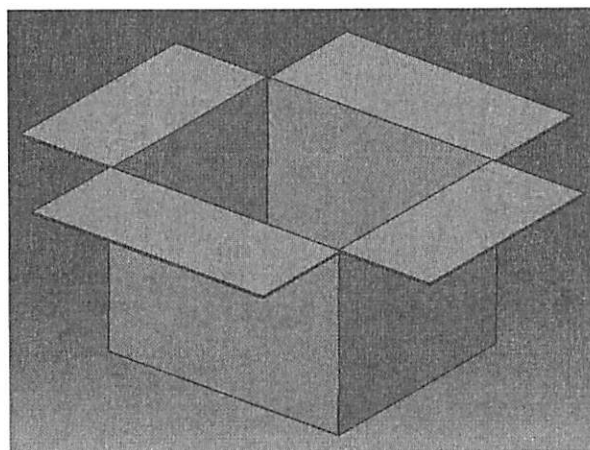


Figura 30 - Desenho isométrico da caixa de papelão



D

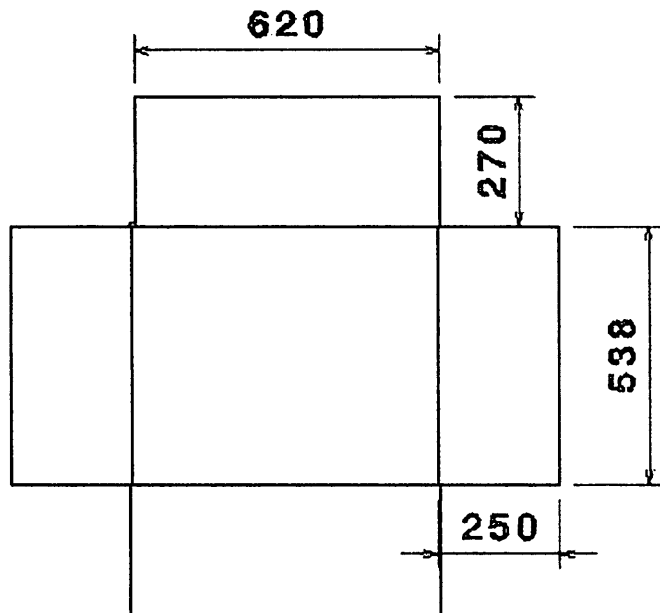
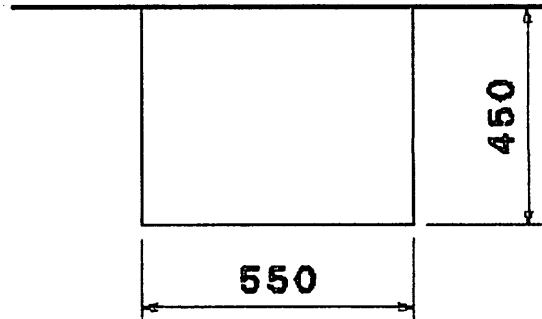
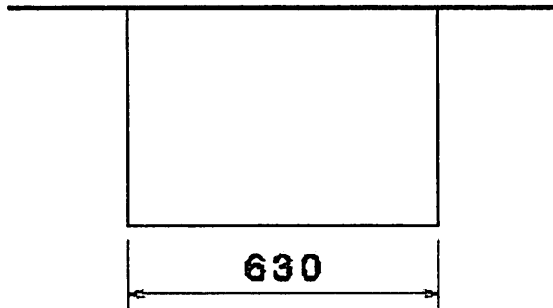
C

B

A

Front view  
Scale: 1:15

Left view  
Scale: 1:15



Top view  
Scale: 1:15

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

## DRAWING TITLE

DRAWN BY

DATE

Grupo

29/08/2011

Caixa de papelão

CHECKED BY

DATE

SIZE

DRAWING NUMBER

REV

XXX

XXX

A4

21

X

DESIGNED BY

DATE

SCALE

1:15

WEIGHT(kg)

XXX

SHEET

1/1

XXX

XXX

D

A

Assim, as embalagens do *dispenser* confeririam os seguintes aspectos para o produto:

- **Aspecto tecnológico:** o isopor garante proteção mecânica para o produto
- **Aspecto logístico:** o isopor permite uma maior facilidade de transporte do produto. No entanto a caixa viria sempre com uma faixa declarando que o item contido nela é frágil;
- **Aspecto econômico:** o fato do isopor não revestir totalmente o *dispenser* contribui para diminuir o preço de sua aquisição (volume menor e possibilidade de mais padronização para produzi-la pelo fornecedor);
- **Montagem:** a montagem é simples – baseada no encaixe do isopor na caixa;
- **Aspecto ambiental:** apesar de possuir isopor, um componente altamente poluente, tentou-se minimizar o seu uso através do não revestimento completo do produto por esse material;
- **Segurança:** as embalagens evitam qualquer dano aos componentes delicados do produto;
- **Ergonomia:** a existência de um vão lateral e de um inferior permitem que o *dispenser* seja mais facilmente retirado da caixa pelo cliente. Basta-se colocar a mão no vão lateral e descê-la até que seja possível dobrar as pontas dos dedos no vão inferior. Depois, é só puxar o *dispenser* para fora da caixa.

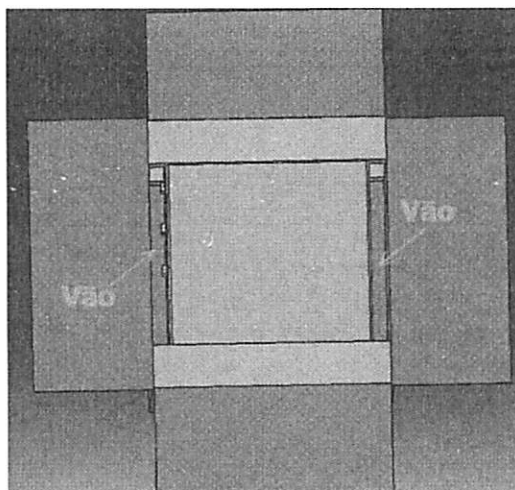


Figura 31 - Vão para retirar o *dispenser* da caixa

## 21 Análise da viabilidade econômica.

Para analisar a viabilidade econômica, é preciso calcular os custos de processos produtivos, custos com matérias-primas e compras. Além disso, precisamos calcular os impostos e as margens brutas tanto da fábrica quanto do varejo. Para essa tarefa contamos com a ajuda de um contador do escritório NC Sistemas. ([www.ncsistemacontabil.com.br](http://www.ncsistemacontabil.com.br)). Com esse auxílio, construímos uma planilha no Excel com todos os valores e eles são explicados a seguir.

### 21.1 Custos de fabricação e montagem

Os custos de fabricação incluem também o custo de montagem do *dispenser* e estão baseados na seguinte tabela de preços fornecida pela disciplina:

**Tabela 1 - Preço das operações**

Operação	Preço (\$)/hora
Serra	15,00
Torno	45,00
Injetora	90,00
Montagem	14,00

De acordo com o plano de montagem, cada *dispenser* está previsto para ser montado em 5085 segundos. Assim, o custo de montagem marginal é de R\$15,41. As fichas de fabricação também fornecem o tempo necessário para fabricar as peças que não são terceirizadas pela empresa, resumido a seguir levando em consideração apenas um único *dispenser*:

**Tabela 2 - Custos da Guia de Esteira tipo 1**

Operação	Tempo	Custo (\$)
Serra	45	0,19
Torno	650	8,12
Total	-	8,31

**Tabela 3 - Custos da Guia de Esteira tipo 2**

Operação	Tempo	Custo (\$)
Serra	60	0,25
Torno	790	9,88
Total	-	10,13

## 21 Análise da viabilidade econômica.

Para analisar a viabilidade econômica, é preciso calcular os custos de processos produtivos, custos com matérias-primas e compras. Além disso, precisamos calcular os impostos e as margens brutas tanto da fábrica quanto do varejo. Para essa tarefa contamos com a ajuda de um contador do escritório NC Sistemas. ([www.ncsistemacontabil.com.br](http://www.ncsistemacontabil.com.br)). Com esse auxílio, construímos uma planilha no Excel com todos os valores e eles são explicados a seguir.

### 21.1 Custos de fabricação e montagem

Os custos de fabricação incluem também o custo de montagem do *dispenser* e estão baseados na seguinte tabela de preços fornecida pela disciplina:

**Tabela 1 - Preço das operações**

Operação	Preço (\$)/hora
Serra	15,00
Torno	45,00
Injetora	90,00
Montagem	14,00

De acordo com o plano de montagem, cada *dispenser* está previsto para ser montado em 5085 segundos. Assim, o custo de montagem marginal é de R\$15,41. As fichas de fabricação também fornecem o tempo necessário para fabricar as peças que não são terceirizadas pela empresa, resumido a seguir levando em consideração apenas um único *dispenser*:

**Tabela 2 - Custos da Guia de Esteira tipo 1**

Operação	Tempo	Custo (\$)
Serra	45	0,19
Torno	650	8,12
Total	-	8,31

**Tabela 3 - Custos da Guia de Esteira tipo 2**

Operação	Tempo	Custo (\$)
Serra	60	0,25
Torno	790	9,88
Total	-	10,13

Já o tempo da injetora, após somar os tempos de todas as peças e separar para cada *dispenser*.

**Tabela 4 - Tempo e Custo de Injeção**

Operação	s/unidade
Carregamento da injetora com PP	7,2
Colocação do molde	800
Injeção e resfriamento das peças	2046,25
Extração	36
Total (horas)	0,8
Custo (\$)	72,23

Realizando a soma de todos os custos calculados, os custos de fabricação e montagem totalizam R\$90,67/*Dispenser*.

## **21.2 Custos de compras.**

Os custos de compra são divididos em custos de compras com matérias-primas (adquiridas para processamento interno), e custos de componentes comprados (terceirizados).

### **21.2.1 Matéria-Prima:**

***Cilindros aço inox ¾"***

R\$3,50/kg

Cada dispenser utiliza 1 metro

Peso = 2,20 kg/m

Aço por unidade = R\$7,70

<http://www.ggdmetals.com.br/aco-inoxidavel/>

(Consulta por telefone)

### **Polipropileno**

Grãos PP 1kg = R\$3,00

Cada dispenser utiliza 0,92 kg

Valor por dispenser = R\$2,76

<http://www.redebras.com.br/>

(Consulta por telefone)

### **21.2.2 Embalagem**

A embalagem do produto é composta por uma caixa de papelão (cubo de dimensões 450 x 550 x 630 mm) e quatro suportes de isopor que totalizam um volume total de 10840000 m<sup>3</sup>. À partir de uma consulta pelo site “Só Isopor” ([www.soisopor.com.br](http://www.soisopor.com.br)) e “Net Embalagens” (<http://netembalagens.com.br>) obtemos o preço de 9 reais por caixa e 4 reais pelas formas de isopor. Assim, o custo da embalagem totaliza 13 reais.

### **21.2.3 Componentes terceirizados:**

Cada dispenser utiliza em sua produção, diversos componentes. Esses componentes estão descritos a seguir e os preços de componentes para cada unidade é especificado. Os fornecedores para cada um dos componentes citado foi identificado pelo grupo em etapas anteriores do projeto, e eles estão supracitados.

Embalagem	Motores	Painel Eletrônico	Esteiras
R\$13,00	R\$32,00	R\$37,00	R\$4,60
Fonte	Fios	Leds	Parafusos
R\$9,50	R\$0,95	R\$3,10	R\$0,45
Cola			
R\$0,30			

Total = R\$111,4

### 21.3 Margens brutas utilizadas

Para os cálculos do preço que chega ao consumidor (preço de gôndola), precisamos da informação das margens brutas tanto da empresa que fabrica quanto da empresa varejista que irá vender o produto. Segundo as informações fornecidas pelo contador, os seguintes valores são razoavelmente comuns em empresas semelhantes:

- 22% para fábrica.
- 32% para o varejista.

### 21.4 Preço de venda fábrica

Um último dado é importante para determinação do preço de venda do dispenser da fábrica é o valor dos impostos devidos. Uma análise inicial, sem os dados de dimensões da fábrica e de seu faturamento fez o grupo adotar a tributação de acordo com o SIMPLES NACIONAL. Segundo esse programa do governo, os impostos incidentes sobre o preço de fábrica são de 8%.

Com esse último dado, podemos proceder ao cálculo do preço de venda de fábrica do dispenser, ele é apresentado na tabela abaixo.

Custos de Fabricação	(CF)	R\$ 90,67
Custos de Compras	(CC)	R\$ 111,40
Margem Bruta	(MB)	22,0%
Preço sem Impostos	(PS)	R\$ 246,53
Simplex	(SIM)	8,0%
Preço venda fábrica	(PF)	<b>R\$ 267,96</b>

As contas necessárias para elaboração dessa tabela são as seguintes:

- $PS = (CF+CC) \cdot (1+MB)$
- $PF = PS / (1-SIM)$

### 21.4 Preço de venda varejo.

Para o cálculo do preço de venda do varejo, também precisamos das alíquotas de impostos. Como o varejista pode assumir as mais variadas formas, o regime de tributação foi elaborado diferentemente. Os seguintes impostos e alíquotas foram considerados (novamente com auxílio do contador):



- ICMS = 12%
- PIS = 0,65%
- Cofins = 3%
- Contribuição Sindical = 1,08%
- IR = 1,2%

Podemos então, a partir desses dados estimar o preço de venda no varejo do produto. Acompanhe a tabela a seguir:

Preço venda fábrica (PF)	R\$ 267,96
Margem Bruta Varejo (MV)	32,00%
Preço sem Impostos (PSV)	R\$ 394,06
Impostos Varejo (IV)	17,93%
Preço Consumidor (PC)	<b>R\$ 480,15</b>

### 21.5 Valor mercadológico X Valor econômico

O valor mercadológico anteriormente estabelecido era de R\$ 516,20 e o valor econômico encontrado foi de R\$ 480,15. A diferença de preço é de R\$ 36,05, ou de aproximadamente 7%. O grupo considera que o preço menor ajuda a conquistar o sucesso do produto. Em primeiro lugar pela inexistência de substitutos no mercado nacional. Dessa maneira, o produto seria quase exclusivo no setor. Embora menor, o preço sugerido não irá desvalorizar o produto, graças à esta exclusividade e também pela diferença que não está tão distante do valor mercadológico.

Além disso, essas estimativas estão superdimensionadas, uma vez que não contam com ganhos de escala. Os valores utilizados se referem a compras em pequena escala ou em fabricações em pequena escala. Com o aumento da escala, o lucro do produto poderá aumentar consideravelmente, uma vez que os custos fixos serão diluídos. Outro ponto a ser observado é que se for necessário a empresa que fabrica os equipamentos pode subsidiar a diferença entre o valor mercadológico e o valor econômico nos primeiros meses, até que o produto ganhe mercado e escala, reduzindo seu preço.

Concluimos então que o produto tem boas chances de sucesso no mercado. O preço encontrado é menor que o mercadológico, facilitando a conquista do mercado. Ao fim dessa análise, acreditamos que o produto tem grandes chances de sucesso e que o preço está compatível com aquele que os clientes estão dispostos a pagar

## 22. Conclusões

No presente relatório estão registrados os principais resultados de cada etapa de elaboração do produto, desde a formulação da ideia inicial, até o projeto detalhado de fabricação e embalagem, incluindo a análise econômica. No entanto, os resultados não foram alcançados sem muito esforço.

Um primeiro aspecto a se mencionar é quanto à pesquisa de mercado. A busca por dados estatísticos em uma base de dados como o IBGE é relativamente simples, contudo, investigar as necessidades dos clientes já é uma atividade muito mais complexa. A principal forma de obter essas necessidades foi por meio de entrevistas, e a dificuldade encontrada aqui foi de conseguir que os entrevistados se dispusessem a pensar um pouco sobre o produto, e dizer o que eles sentem como necessidade. Era preciso insistir bastante para que cada um deles falasse explicitamente as suas necessidades. Particularmente no projeto do *dispenser*, como os usuários potenciais eram idosos, um lugar que foi procurado para entrevistar pessoas foi um asilo. Houve dificuldades também de conseguir que autorizassem o grupo a entrar e conversar com os idosos.

Quanto ao produto em si, o seu grande diferencial é a parte eletrônica, que permitia selecionar automaticamente os remédios. Contudo, na construção do protótipo, e também no projeto dos componentes do produto, não foi possível optar pelo *make*, na decisão de *make-or-buy*, devido às limitações de conhecimento técnico em eletrônica pelos membros do grupo. Assim, o projeto do produto perdeu um pouco a essência dele. Teria sido mais interessante se o projeto tivesse sido desenvolvido junto também por pessoas de engenharia elétrica, e outras engenharias.

Além disso, na construção do protótipo, grande dificuldade foi encontrada no uso das ferramentas mecânicas. Como se desejava boa precisão e acabamento nas partes do produto fez-se necessário o uso do laboratório de máquinas do PMR. Contudo, não foi permitido ao grupo utilizar tal laboratório, de forma que o grupo procurou então utilizar o laboratório da FAU-USP. O mesmo ocorreu, de forma que o protótipo teve que ser feito com ferramentas de menor precisão, comprometendo o bom funcionamento do

protótipo, e a impossibilidade de executá-lo em dimensões reais (ou próximas). Outra limitação do protótipo foi quanto à escolha dos materiais. Como o produto tem materiais muito específicos e difíceis de serem obtidos em quantidades menores, foi necessário utilizar outros tipos de material na construção desse protótipo.

Apesar dos problemas e dificuldades encontradas, o projeto em geral apresentou um saldo positivo. Todo o grupo se envolveu no projeto, e teve muita colaboração na resolução dos problemas enfrentados ao longo do projeto. Além do trabalho em equipe, o projeto proporcionou aos membros do grupo uma visão mais completa de como se projeta um produto, bem como a importância de se registrar devidamente os fatos e dados, para consulta posterior.

## Referências Bibliográficas

Jornal Vale Paraibano – “Número de idosos no Brasil aumenta 17%”. Disponível em <http://jornal.valeparaibano.com.br/2002/07/26/geral/idoso.html>. Acesso em 28 fev. 2011.

Sindifarma JP – “População de idosos deve chegar a 32 milhões até 2025 no Brasil”. Disponível em [http://www.sindifarmajp.com.br/noticias.php?not\\_id=1343](http://www.sindifarmajp.com.br/noticias.php?not_id=1343). Acesso em 28 fev. 2011.

IBEG – “Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil 2000”. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1445&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1445&id_pagina=1). Acesso em 28 fev. 2011.

IBEG - “Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009”. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.shtml>

SeniorNet. Disponível em <http://www.senioridade.com.br>. Acesso em 28 fev. 2011.

LONDRES, M. Pesquisa traça perfil do consumidor com mais de 60 anos: Idosos gostam de comprar e vão com frequência ao supermercado. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=567878>. Acesso em: 21 abri. 2011.

SANTELLANO, T. Um perfil do mercado da terceira idade no Brasil. Disponível em [http://www.brasilwiki.com.br/noticia.php?id\\_noticia=6032](http://www.brasilwiki.com.br/noticia.php?id_noticia=6032). Acesso em: 21 abri. 2011.

FORGETTING THE PILL. Disponível em <http://www.forgettingthepill.com/cgi-bin/ForgettingThePill/order.cgi?orderone++Organizers+1+357+1>. Acesso em: 21 abri. 2011.

EPILL– “7 Day”. Disponível em <http://www.epill.com/7day.html>. Acesso em: 21 abri. 2011.

PIVOTELL– “How the PivoTell Works”. Disponível em <http://www.pivotell.co.uk/how-the-PivoTell-works.htm>. Acesso em: 21 abri. 2011.

EPILL– “MedSmartPlus”. Disponível em <http://www.epill.com/medsmartplus.html>. Acesso em: 21 abri. 2011.

MYKIN INC. GLOBAL LEADER IN RUBBER/SEAL ENGINEERING AND SUPPLY. Rubber Properties. Disponível em: <http://mykin.com/rubber-properties>. Acesso em 07 de mai. 2011.

RUBBERPEDIA ALL ABOUT RUBBER. Borracha Natural (NR). Disponível em: <http://www.rubberpedia.com/borrachas/borracha-natural.php>. Acesso em 07 de mai. 2011.

MATBASE. A LEAP FORWARD IN MATERIAL DATA. Natural Rubber. Disponível em: <http://www.matbase.com/material/polymers/elastomers/natural-rubber/properties>. Acesso em 07 de mai. 2011.

MATWEB. MATERIAL PROPERTY DATA. Overview of materials for Polypropylene, Molded. Disponível em: <http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=08fb0f47ef7e454fbf7092517b2264b2>. Acesso em 07 de mai. 2011.

CALLISTER, W. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 7ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

PIZZANI QUÍMICA INDUSTRIAL. Produto. Tipos de colas industriais. Disponível em <http://www.pizzanisuprimentos.com.br/informativos/37/tipos-de-colas-industriais.html>. Acesso em 09 de mai. 2011.

WINSTAR. Disponível em: <http://www.winstar.com.tw/>. Acesso em 28 mai. 2011.

WEBTRONICO. Disponível em: <http://www.webtronico.com/produtos/view/424>. Acesso em 28 mai. 2011.

SKF. Disponível em: <http://www.skf.com/>. Acesso em 28 mai. 2011.

SUPERPAR – “Produtos”. Disponível em:

<http://www.parafusos.com.br/index.php?link=produtos&submenu=94>. Acesso em 28 mai. 2011.

CROUZET – “Micromotors”. Disponível em:

<http://www.crouzet.com/english/products/micromotors/synchronous-motors/synchronous-motors.htm>. Acesso em 28 mai. 2011.

SISTEMAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. Disponível em:

<http://www.sistemacomponentes.com.br/lista.asp?page=3&grupo=10>. Acesso em 28 mai. 2011.

DAMATEC – “Especificação de Taliscas e Perfis”. Disponível em:

<http://www.damatec.com.br/pdf/talisca2-transp.pdf>. Acesso em 28 mai. 2011.

FERRAMENTAL RÁPIDO – “Moldagem por Injeção”. Disponível em:

<http://www.ferramentalrapido.ufba.br/moldagemporinjecao.htm>. Acesso em 25 mai. 2011.

ROMANPLAST – “Capítulo VII – Moldagem por Injeção”. Disponível em:

[http://www.romanplast.com.br/capitulo\\_07.pdf](http://www.romanplast.com.br/capitulo_07.pdf). Acesso em 25 mai. 2011.

WIKIPEDIA – “Polipropileno”. Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>. Acesso em 25 mai. 2011.

ESSEL – “Comparação dos métodos de usinagem”. Disponível em:

<http://www.essel.com.br/cursos/material/01/ProcessosFabricacao/79proc.pdf>.

Acesso em 25 mai. 2011.

USINAGEM. Disponível em:

<http://www3.fsa.br/mecanica/arquivos/05%20Usinagem.pdf>. Acesso em 25 mai. 2011.

WIKIPEDIA – “Torneamento”. Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Torneamento>. Acesso em 25 mai. 2011.

EBAH – “Notas de Aula da Disciplina PMR2220”. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAA9AAC/fundamentos>. Acesso em 25 mai. 2011.

WIKIPEDIA – “Usinagem”. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Usinagem>. Acesso em 25 mai. 2011.

SANTOS, A. Uma Análise do Processo de Injeção do Polipropileno para a Fabricação de Brinquedos Infantis. Disponível em: [http://www.tecomplasticos.com.br/PDF\\_Injetoras/proc-polipropileno.pdf](http://www.tecomplasticos.com.br/PDF_Injetoras/proc-polipropileno.pdf). Acesso em 25 mai. 2011.

VICK – “Polipropileno”. Disponível em: <http://www.vick.com.br/vick/produtos/polipropileno/polipropileno.htm>. Acesso em 25 mai. 2011.

NBR 5426 – Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos  
NBR 5427 – Guia para utilização da norma NBR5426

NC Sistemas Contábeis. Disponível em: <http://www.ncsistemacontabil.com.br>. Acesso em 22 jun. 2011.

SÓ ISOPOR. Disponível em: <http://www.soisopor.com.br>. Acesso em 22 jun. 2011.

NET EMBALAGENS. Disponível em: <http://netembalagens.com.br>. Acesso em 22 jun. 2011.

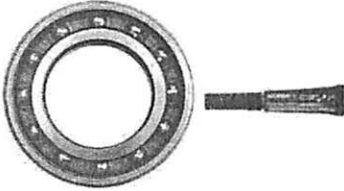
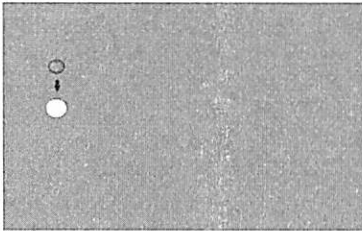
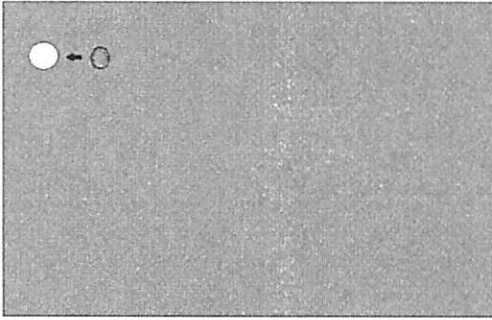
## **ANEXO A – Primeira Matriz da Qualidade**

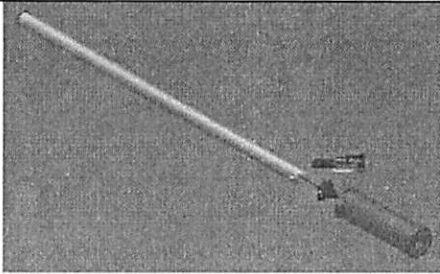
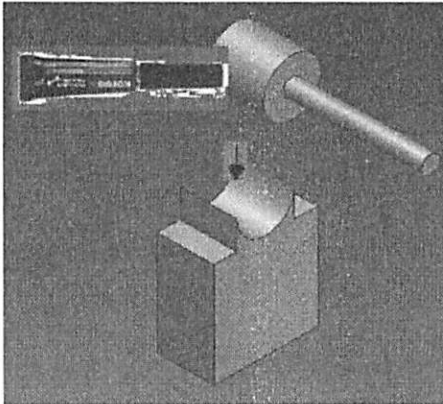
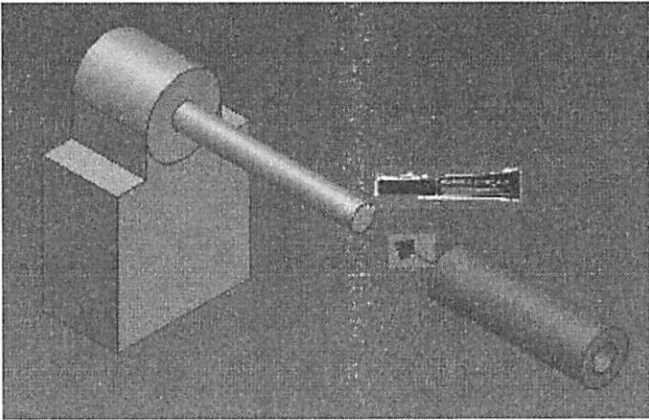


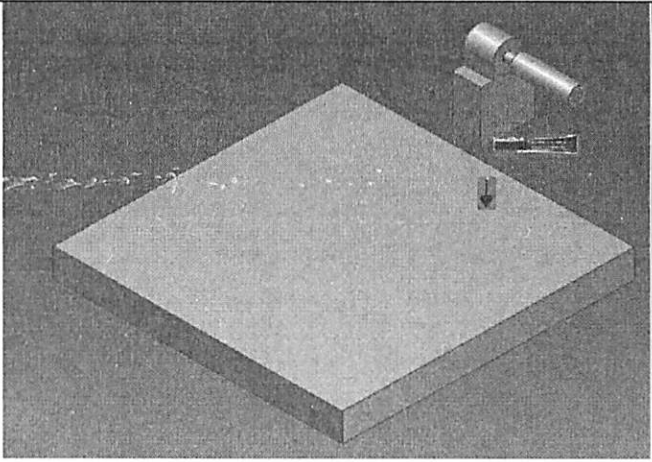
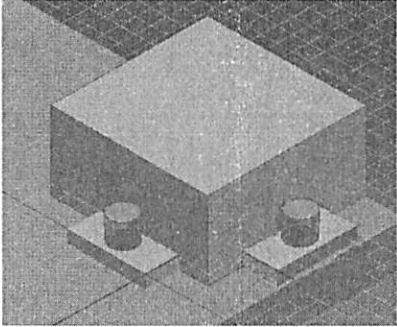
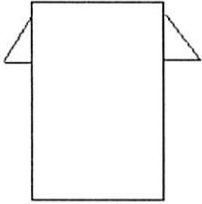
## ANEXO B – Lista de Materiais

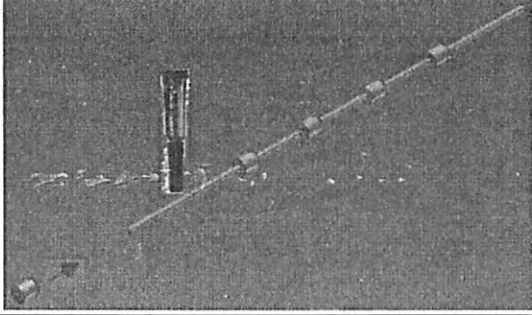
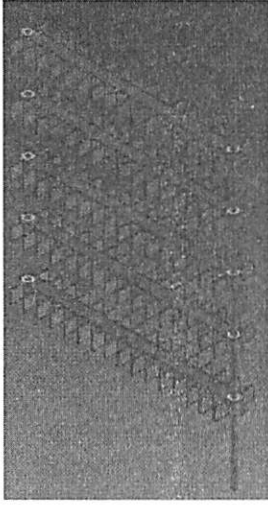
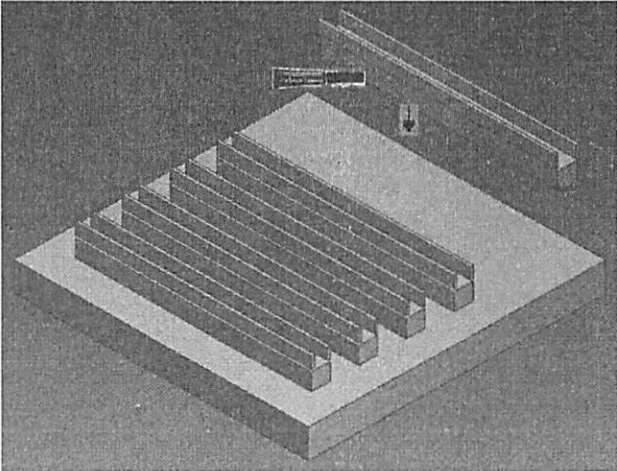
Família	Nome	Descrição	Quantidade
Eletrônico	Teclado Numérico	-	1
	Placa	-	X
Esporádico	Caixa	-	6
	Lâmpada	3W	6
Energia	Fonte	-	1
	Cabo pra Tomada	1.5 metros	1
Estrutura	Rolamentos	-	4
	Chapa	-	5
Separação automática	Eixo	500mm;D=6mm	1
	Caixa	-	1
	Esteira 1	-	5
	Esteira 2	-	1
Esteira 1	Faixa de Borracha	Dentes 18x18mm;18x5x654 mm	1
	Polia	16x18	2
	Motor	10-5 N/M	1
	Suporte	400x35x40mm	1
	Chapa	5x20x400mm	2
Esteira 2	Faixa de Borracha	170x5x100mm	1
	Polia	16x18	2
	Motor	10-5 N/M	1
	Suporte	90x50x117mm	1
	Chapa	448x190x5mm	1

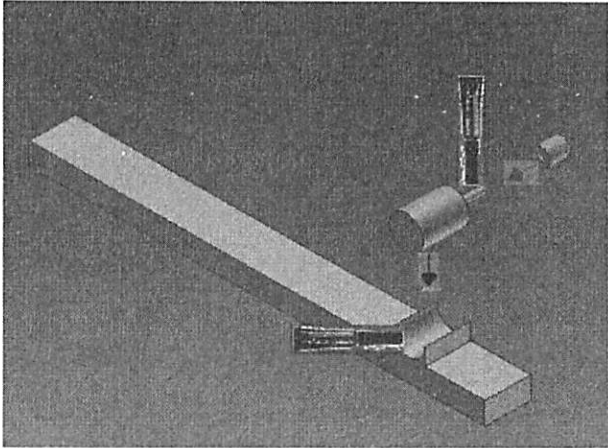
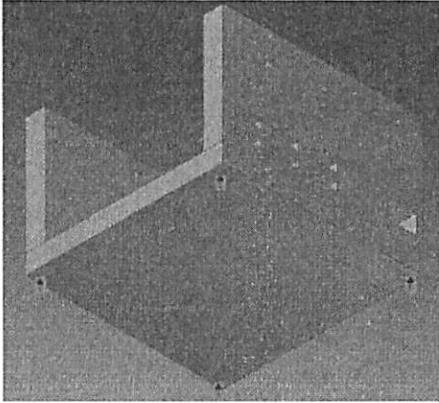
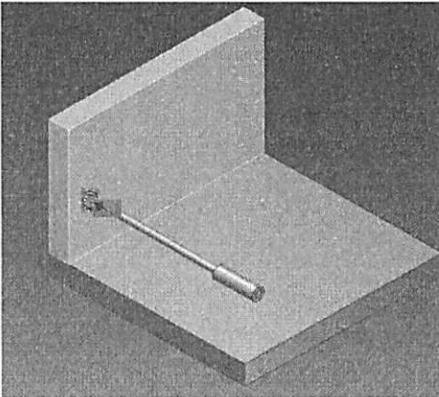
## ANEXO C – Plano Macro de Montagem

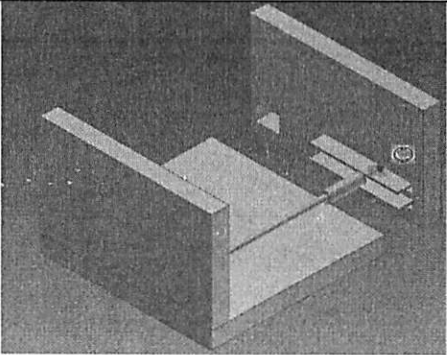
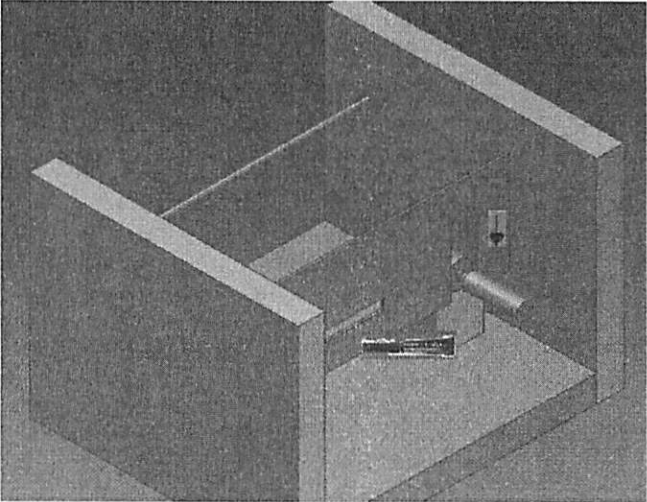
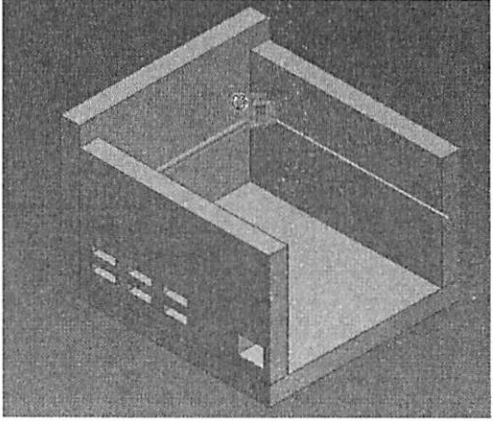
<p style="text-align: center;"><i>PRO2715 – Projeto do Produto e Processo</i>  <i>Plano Macro de Montagem</i>  <i>Dispenser de Remédios</i></p>				
Seq.	Procedimento	Recursos necessários	Descrição	Tempo (Total)
1	Encaixe dos rolamentos	Rolamentos, Paredes laterais, Operário, Cola	<p>Primeiro deve-se passar a cola de metais, especificada e presente nessa bancada de trabalho na parte externa do rolamento:</p>  <p>Depois se encaixa o rolamento no orifício das laterais:</p>  <p>Note que esse processo acontece 4 vezes. Existe um rolamento para cada lateral da caixa. Nas laterais menores (que serão à frente e a traseira da caixa), os orifícios estão localizados aonde indica a figura acima. Nas laterais maiores, o orifício está localizado aonde indica a figura abaixo:</p> 	450s
2	Montagem Eixo esteira maior	Eixo, Cola, Polia, Operário	<p>Deve-se passar cola na ponta do eixo, nos locais demarcados por linhas. Posteriormente encaixa-se a polia exatamente aonde se colocou cola, na marca existente no eixo.</p>	50s

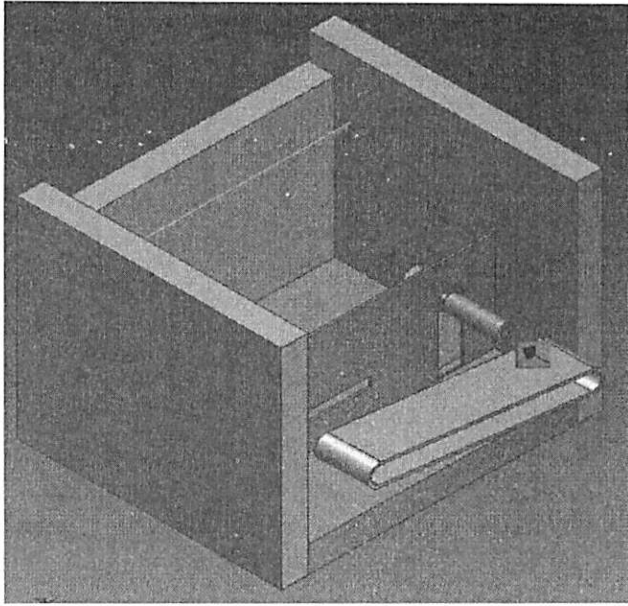
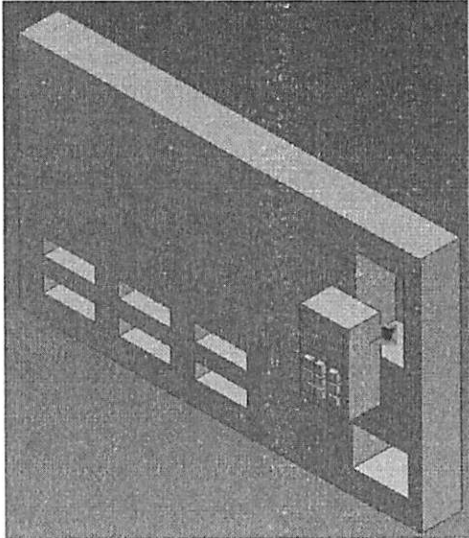
				
3	Montagem do mancal e motor da esteira maior	Mancal, Motor maior, Polia, Cola, Operário	<p>Em primeiro lugar, cola-se o motor no mancal.</p>  <p>Depois, cola-se a polia no eixo do motor:</p> 	230s
4	Montagem do conjunto Motor maior e mancal na base da caixa	Conjunto Motor-Mancal, Base da caixa.	<p>Passa-se cola na base do conjunto mancal motor e posiciona-se ele na base na posição demarcada na base, colando o conjunto.</p>	50s

				
5	Encaixe da parte eletrônica	Base, Caixa com componentes eletrônicos, Operário	<p>Essa parte deve ser somente encaixada. Dois pinos estão presentes na base, junto a uma marcação na própria base indicando onde deve ser posicionada essa parte. O funcionário deverá exercer certa pressão para o correto encaixe. Os pinos não permitem que haja movimento da parte eletrônica. Uma pequena trava no pino é acionada assim que as partes são encaixadas, não permitindo também o movimento vertical do conjunto. A posição da montagem é ilustrada abaixo:</p>  <p style="text-align: center;">Pino</p> 	45s
6	Montagem do eixo das esteiras menores	Eixo as esteiras menores, Polias, Cola, Operador	<p>Deve-se passar cola no eixo, nos locais marcados no próprio eixo. Em seguida, Se introduz o eixo até a posição, um de cada vez até que os 5 estejam montados.</p>	260s

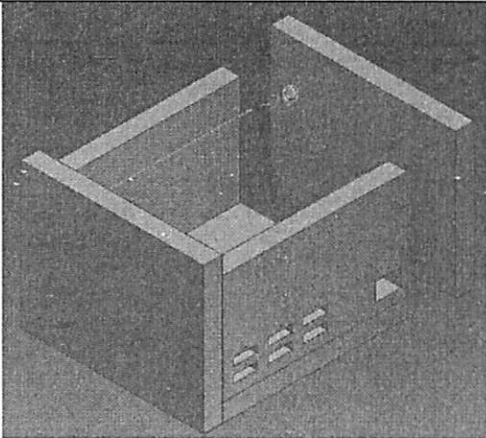
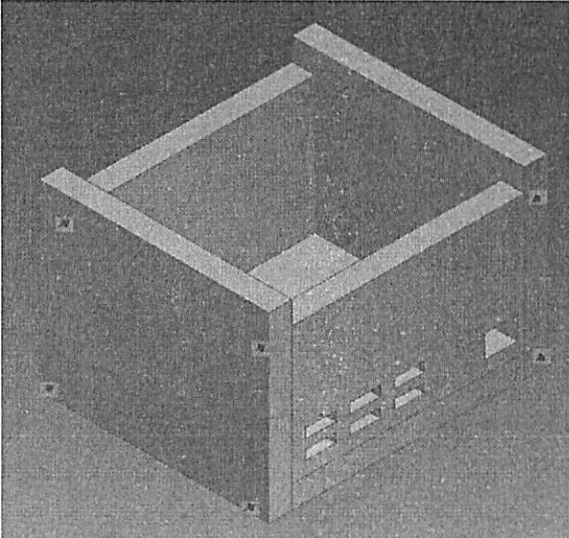
				
7	Colocação das esteiras de borracha para montagem posterior.	Eixo das esteiras menores montado, Esteiras menores (borracha), Operador	<p>Essa etapa é bastante simples. Deve-se passar o eixo por dentro de todas as 5 esteiras. Só depois de pode montar o eixo nas laterais.</p>  <p>Note que obviamente as esteiras não ficaram rígidas como na ilustração, e sim estarão mais “moles”. No entanto é importante deixá-las espaçadas já próximas das polias coladas, aonde elas serão montadas posteriormente</p>	20s
8	Montagem das guias superiores dos remédios.	Guias, Parte superior (tampa), Cola, Operador	<p>Passa-se cola nas guias e alinhando seus furos com os furos da tampa, cola-se uma a uma das 5 guias.</p> 	350s
9	Montagem do	Polia	Deve-se passar cola no eixo do motor, e também	320s

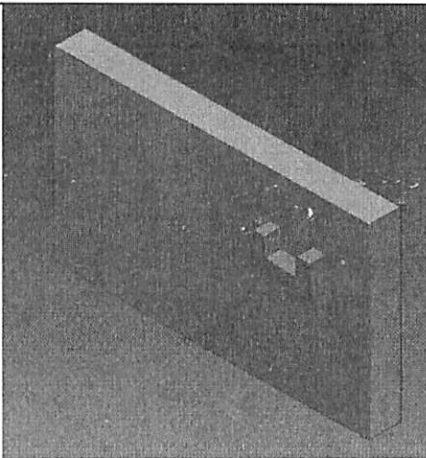
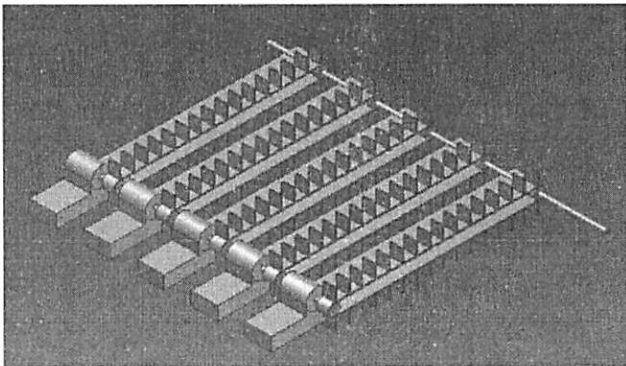
	“kit” das esteiras menores	pequena, Motor menor, Tabua de suporte, Operador	no suporte dele que fica na tabua de suporte. Ai encaixam-se as peças como na figura: 	(5 kits)
10	Parafusamento da Base da estrutura	Base, Montagem das laterais, Operário, Parafusos, Ferramenta para parafusar automática	Nesse momento vira-se a caixa de ponta cabeça para poder parafusar a base. Os parafusos serão presos nos locais indicados na ilustração: 	380s
11	Encaixe dos eixos(1).	Eixos montados, Paredes laterais com rolamentos colados, Operário	Monta-se primeiro uma das laterais da caixa. Encaixa-se o eixo no rolamento preso nessa lateral. Quando for encaixar a lateral oposta, encaixa-se ao mesmo tempo a outra ponta do eixo no rolamento da lateral oposta que está sendo encaixada. 	500s

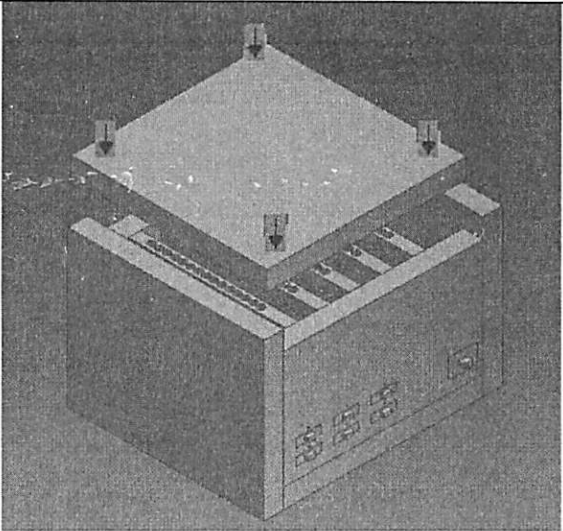
				
12	Encaixe do suporte anterior a maior esteira	Conjunto montado até o momento, Operador, Suporte, Cola	<p>Deve-se passar cola na parte inferior do suporte e posteriormente, deve-se descê-lo pelo vinco na parede lateral e acomodá-lo no vinco da parte inferior da carcaça.</p> 	150s
13	Encaixe dos eixos(2).	Eixos montados, Paredes laterais com rolamentos colados, Operário	<p>Monta-se primeiro uma das laterais da caixa. Encaixa-se o eixo no rolamento preso nessa lateral.</p> 	300s
14	Montagem da esteira maior	Conjunto montado até o momento, Esteira de	<p>Deve-se somente encaixar a esteira de borracha nas polias montadas. Note que esse passo está antes da montagem completa das laterais. Antes de se colocar a lateral que fica para frente, é que ele</p>	100s

		borracha, Operador	ocorre. 	
15	Encaixe dos controles digitais	Controles digitais, Operador, Lateral (Parte Frontal)	Na abertura direita superior da parte frontal, existe um espaço exatamente do tamanho da caixa de controles digitais. O encaixe é simples, somente colocando os controles no espaço pela parte que fica para o exterior. 	250s
16	Encaixe dos eixos(3).	Eixos montados, Paredes laterais com rolamentos colados, Operário	Agora se deve encaixar a lateral oposta, encaixa-se ao mesmo tempo a outra ponta do eixo no rolamento da lateral oposta que está sendo encaixada.	300s

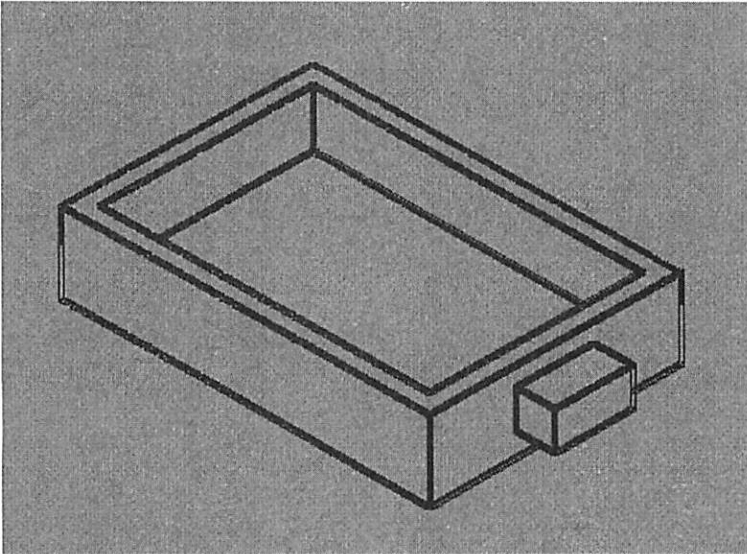


				
17	Parafusament o das laterais maiores da carcaça do equipamento	Laterais maiores, Operário, Parafusos, Ferramenta para parafusar automática.	<p>As laterais devem ser parafusadas umas nas outras nos locais indicados, formando um retângulo. O local é indicado na ilustração abaixo:</p>  <p>Observe que existe simetria entre os parafusos e eles são 8 no total.</p>	600 s
18	Encaixe do “kit” das esteiras menores	Operador, “kit” das esteiras menores, Caixa montada até o momento.	<p>Observe que nas laterais da caixa existem suportes como os ilustrados abaixo (veja que não estamos trabalhando com escala e sim uma representação simplesmente ilustrativa das partes)</p>	160s (5 kits)

			 <p>Deve-se simplesmente apoiar as tábuas nesses suportes. Esses suportes estão presentes nas duas laterais diametralmente opostas que sustentam os “kits”.</p>	
19	Montagem das esteiras menores.	Eixo das esteiras menores montado e com as esteiras colocadas, Tabuas montadas com os motores e polias colocadas, Operador	<p>Nessa etapa, devem-se encaixar as esteiras de borracha nas duas polias. A do eixo em que estão colocadas frouxamente e a que está colada no motor.</p> 	430s (5 esteiras)
20	Fechamento da tampa da caixa de remédios	Operador, Caixa montada por completo, 4 Parafusos, Parafusadeira, Tampa superior	<p>Deve-se encaixar a tampa superior sobre o conjunto e colocar e apertar os 4 parafusos nas posições indicadas na tampa e na ilustração abaixo:</p>	100s

				
21	Encaixe das Gavetas	Conjunto Montado, Gavetas, Operador	Na frente da caixa, estão os espaços para encaixe dessas gavetas. Isso é feito simplesmente colocando as gavetas em seu lugar sem dificuldades.	40s
Total				5085s

## ANEXO D – Processo de Fabricação

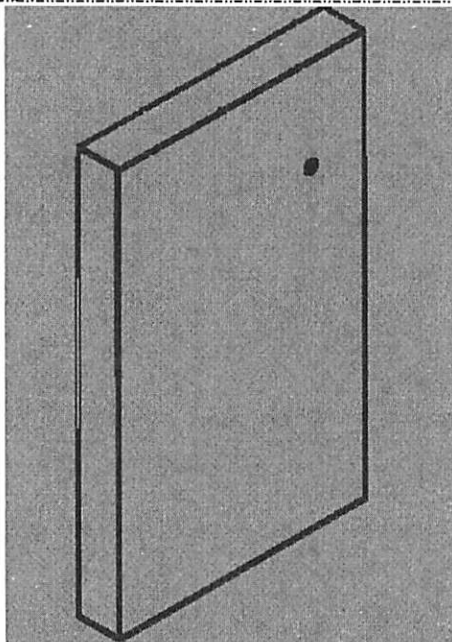
<p style="text-align: center;">PRO2715 – Projeto do Produto e Processo Dispenser de Remédios Ficha de Fabricação</p>							
Código: 01122010		Peça: Caixa Remédios Esporádicos			Data: 25/05/2011		
							
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº6	P006
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 13	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	14400s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01142011

Peça: Parede 1

Data: 25/05/2011



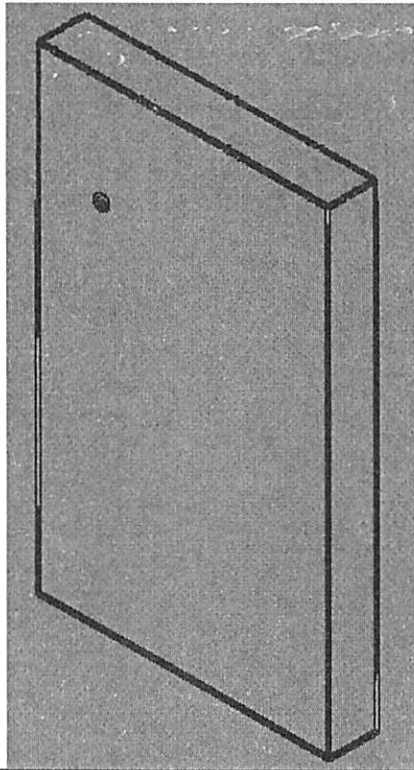
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº3	P004
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 17	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	16200s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01142012

Peça: Parede 2

Data: 26/05/2011



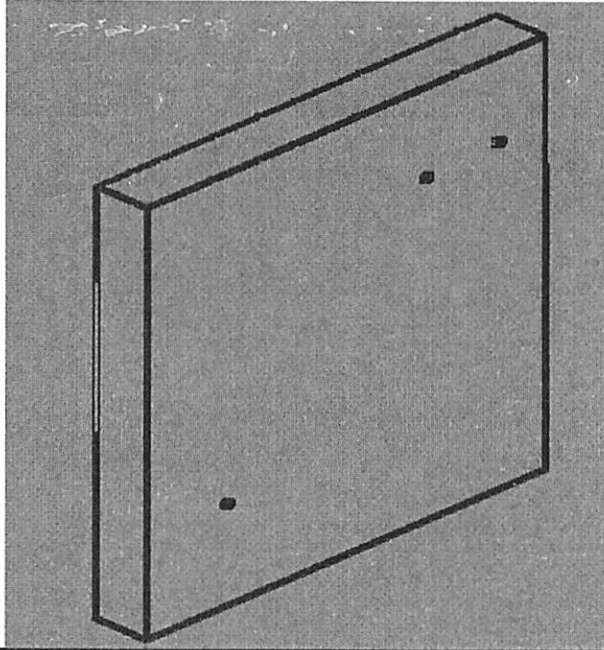
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº3	P003
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 18	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	16200s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01142013

Peça: Parede 3

Data: 26/05/2011



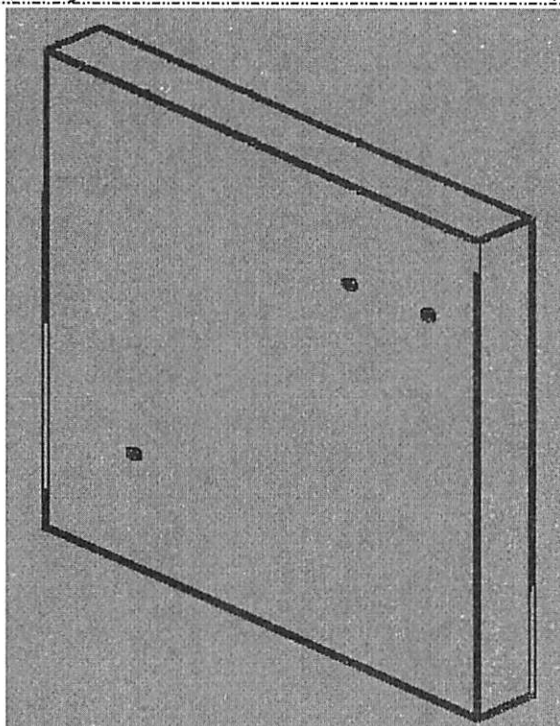
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº3	P003
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 19	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	16200s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01142014

Peça: Parede 4

Data: 26/05/2011

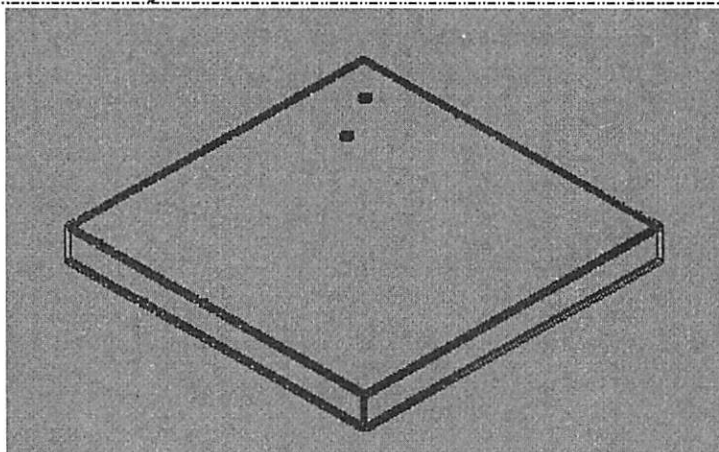


Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº3	P003
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 20	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	16200s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-



PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01142015 | Peça: Parede Base | Data: 26/05/2011



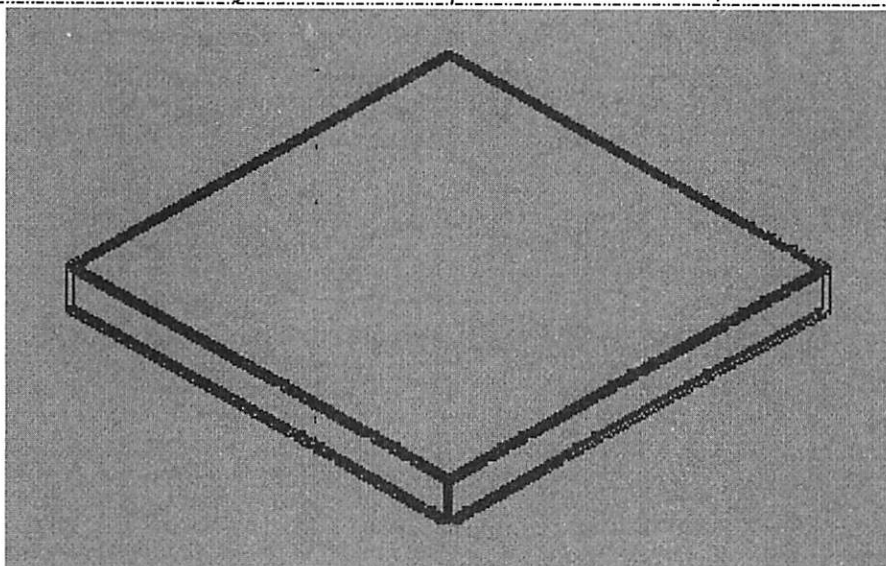
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº3	P003
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 21	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	15000s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01142016

Peça: Parede Tampa

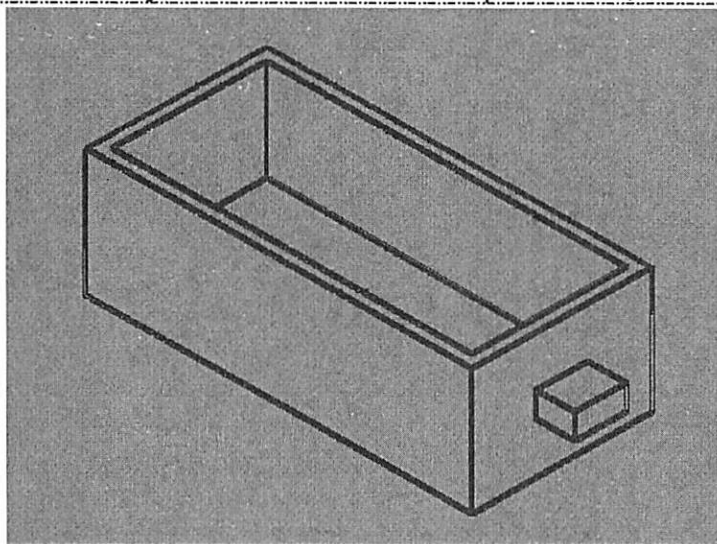
Data: 26/05/2011



Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qty	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº3	P003
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 22	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	15000s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01152030 | Peça: Caixa Remédios Frequentes | Data: 26/05/2011



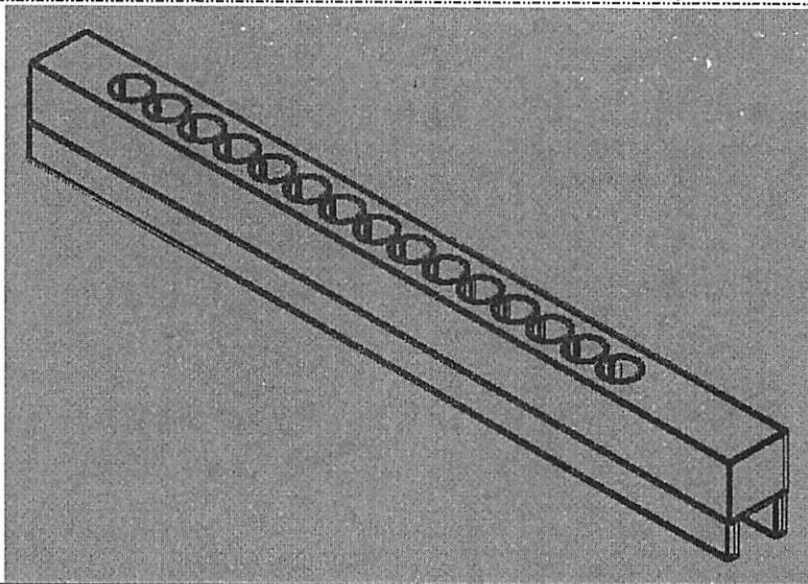
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº12	P012
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 31	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	13500s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01153050

Peça: Guia Esteira 1

Data: 26/05/2011



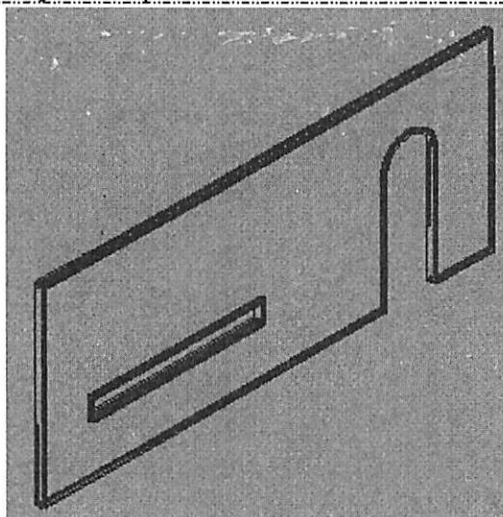
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qty	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº1	P001
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 02	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	10500s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01153080

Peça: Chapa Esteira 2

Data: 26/05/2011



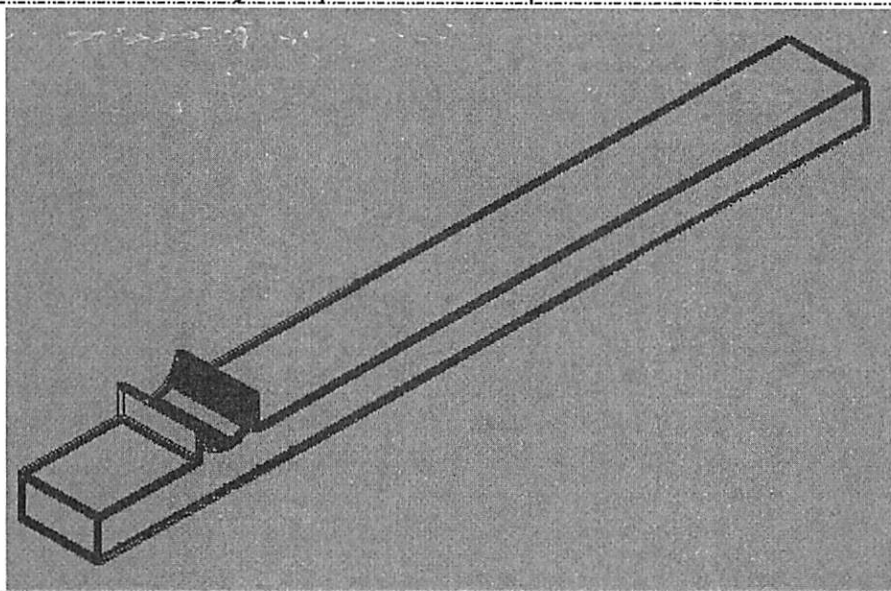
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº1	P001
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 03	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	10500s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
 Dispenser de Remédios  
 Ficha de Fabricação

Código: 01153040

Peça: Suporte Esteira Tipo 1

Data: 26/05/2011



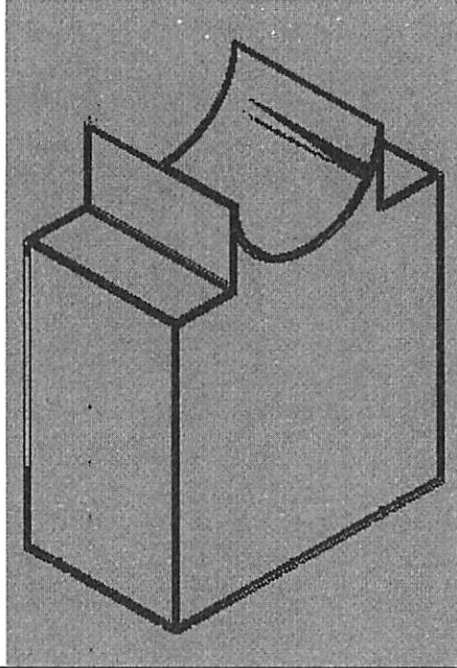
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qtd	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº1	P001
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 08	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	9500s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

*PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
Dispenser de Remédios  
Ficha de Fabricação*

Código: 01153090

Peça: Suporte Esteira Tipo 2

Data: 26/05/2011



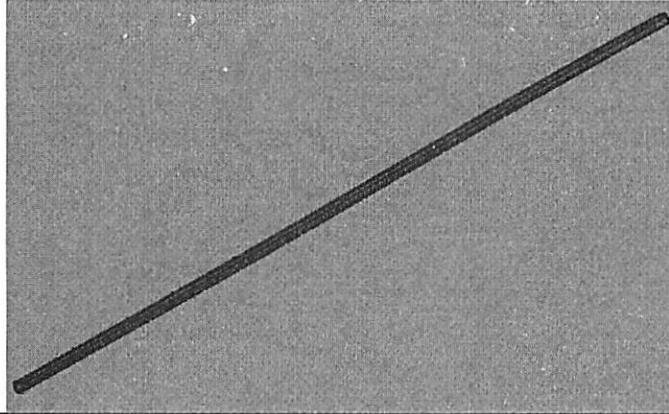
Nº	Descrição	Equipamento	Tempo	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qty	Tipo	Código
1	Carregamento da injetora com PP	Injetora	300s	-	5 kg	PP nº1	P001
2	Colocação do molde	Injetora	9000s	Molde nº 033	-	-	-
3	Injeção e resfriamento das peças	Injetora	10500s	-	-	-	-
4	Estração	Injetora	300s	-	-	-	-

*PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
Dispenser de Remédios  
Ficha de Fabricação*

Código:  
01153010

Peça: Guia Esteira Tipo 1

Data: 26/05/2011



N <sup>o</sup>	Descrição	Equipament o	Temp o	Ferramenta l	Matéria-Prima		
					Qt d	Tipo	Códig o
1	Cortar cilindro de aço	Serra	45s	Lamina de Serra F018	1	Barra aço	M081
2	Fixação da MP nas castanhas	Torno	180s	Castanhas F043	1	Barra Cortada	M081a
3	Torneamento	Torno	420s	Ponta F023	1	Barra Cortada	M081a
4	Recolhimento da Peça	Torno	50s	-	-	-	-

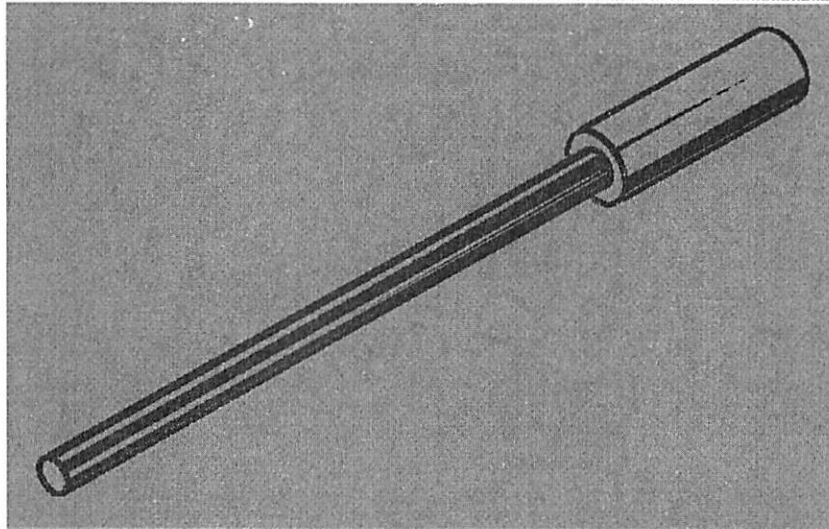


*PRO2715 – Projeto do Produto e Processo  
Dispenser de Remédios  
Ficha de Fabricação*

Código:  
01153100

Peça: Guia Esteira Tipo 2

Data: 26/05/2011



N <sup>o</sup>	Descrição	Equipament <sup>o</sup>	Temp <sup>o</sup>	Ferramental	Matéria-Prima		
					Qt <sup>d</sup>	Tipo	Códig <sup>o</sup>
1	Cortar cilindro de aço	Serra	60s	Lamina de Serra F020	1	Barra aço	M090
2	Fixação da MP nas castanhas	Torno	180s	Castanhas F045	1	Barra Cortada	M090a
3	Torneamento	Torno	560s	Pontas: F023 e F054	1	Barra Cortada	M090a
4	Recolhimento da Peça	Torno	50s	-	-	-	-

1. Classes com cobertura																			
Denomi- nação da classe WALTER	Denomi- nação da norma	Grupo de material a usinar						Campo de aplicação							Processo de cobertura	Estrutura da camada			
		P	M	K	N	S	H	01	05	10	15	20	25	30			35	40	45
		Aço	Aço inoxidável	Ferro fundido	Metais não-ferrosos	Mat. difícil remo- ção de cavacos	Materials duros												
WAP 01	HC - P 01	••						▲										CVD	TiCN + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiN
	HC - K 10			•					▲										
WAP 10	HC - P 10	••						▲										CVD	TiCN + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiN
	HC - K 20			•					▲										
WAP 20	HC - P 20	••							▲									CVD	TiCN + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiN
	HC - K 30			•						▲									
WAP 30	HC - P 30	••								▲								CVD	TiCN + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiN

Modo Potencial de Falha	Efeito Potencial de Falha	Severidade	Causas Potenciais de Falha	Ocorrência	Plano de Verificação e Controles	Determinação	NPR	Ações Recomendadas	Responsabilidade e/Prazo	Severidade	Ocorrência	Determinação	NPR
Não armazenar remédios de uso esporádico	Não encontrar o remédio que precisa	3	Faltam caixas	3	Feedback dos clientes (SAC)	8	72	Pesquisa de satisfação dos clientes	Marketing/1 ano	3	3	4	36
Não separar remédios de uso frequente	Os remédios são misturados	9	Usuário colocar no compartimento errado	2	-	9	162	Tampa transparente com uma intermediária	Desenvolvimento do produto/3 meses	9	2	2	36
			Compartimentos desalinhados com o furo	3	Visual	5	135	Sensor de posição	Desenvolvimento do produto/3 anos	9	3	1	27
Não liberar o remédio	O usuário não consegue tomar o remédio	5	Gaveta emperrada	1	-	1	5	-	-	5	1	1	5
			Esteira escorrega na polia	2	Inspeção visual	3	30	-	-	5	2	3	30
			Motor não funciona	2	Inspeção dos motores no recebimento	3	30	-	-	5	2	3	30
Liberar o remédio na hora errada	O usuário não toma o remédio na hora certa	7	Sistema eletrônico trava	3	Teste da operação	3	63	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	7	2	3	42
			Relógio atrasa	1	Comparar com um relógio padrão	1	7	-	-	7	1	1	7
			Programação errada	4	-	5	140	Alerta para conferir a programação	Desenvolvimento do produto/3 meses	7	4	1	28
Liberar o remédio na quantidade errada	O usuário não toma remédio na quantidade certa	8	Sistema eletrônico trava	3	Teste da operação	3	72	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	8	2	3	48
Não ler o remédio	O usuário não consegue relacionar esteira-remédio	6	Sistema eletrônico não funciona	3	Teste da operação	3	54	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	6	2	3	36
Não ler a quantidade	O usuário não toma remédio na quantidade certa	8	Sistema eletrônico não funciona	3	Teste da operação	3	72	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	8	2	3	48
Não ler o horário	O usuário não toma o remédio na hora certa	7	Sistema eletrônico não funciona	3	Teste da operação	3	63	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	7	2	3	42
Não gravar a data de vencimento	O idoso toma remédio vencido	10	Sistema eletrônico não funciona	3	Teste da operação	3	90	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	10	2	3	60
Não avisar o usuário	Usuário não toma remédio	9	Sistema eletrônico não funciona	3	Teste da operação	3	81	Aperfeiçoamento do Sistema	Desenvolvimento do produto/3 anos	9	2	3	54
			A lâmpada queimada	1	Testar as lâmpadas	1	9	-	-	9	1	1	9
			Aviso sonoro mudo	1	Testar o alarme	1	9	-	-	9	1	1	9

## ANEXO G – Tabelas 1 e 2 da Norma NBR5426

Tabela 1 - Codificação de amostragem

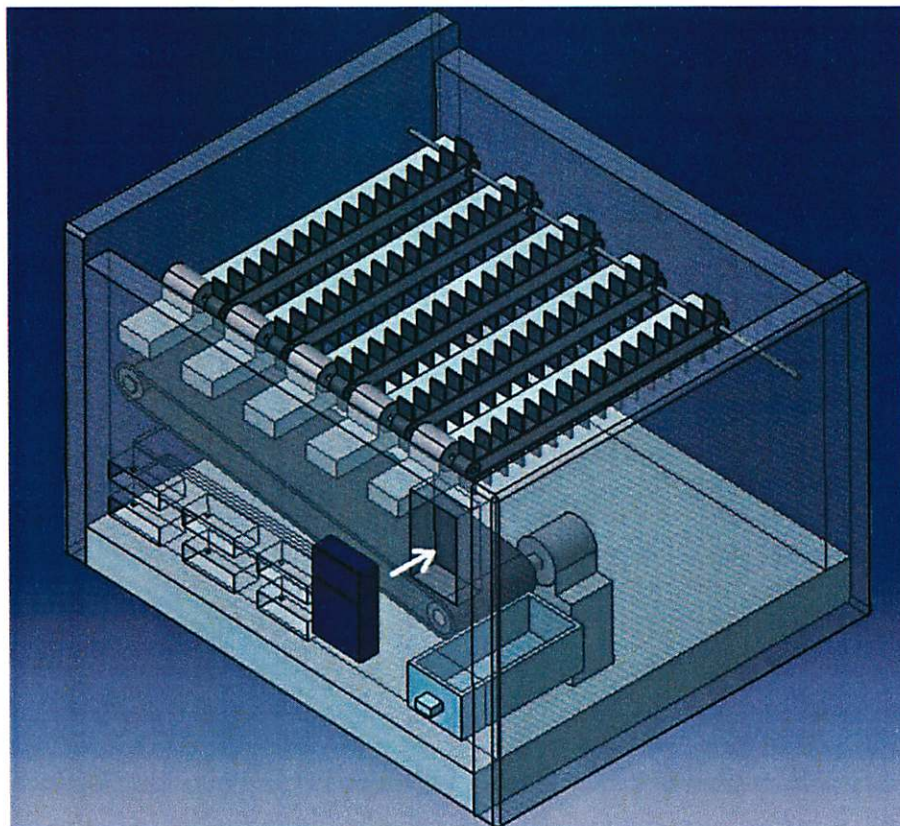
Tamanho do lote	Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 15	A	A	A	A	A	B	C
16 25	A	A	B	B	B	C	D
26 50	A	B	B	C	C	D	E
51 90	B	B	C	C	C	E	F
91 150	B	B	C	D	D	F	G
151 280	B	C	D	E	E	G	H
281 500	B	C	D	E	F	H	J
501 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 500000	D	E	G	J	M	P	Q
Acima de 500001	D	E	H	K	N	Q	R

Tabela 2 - Plano de amostragem simples - Normal

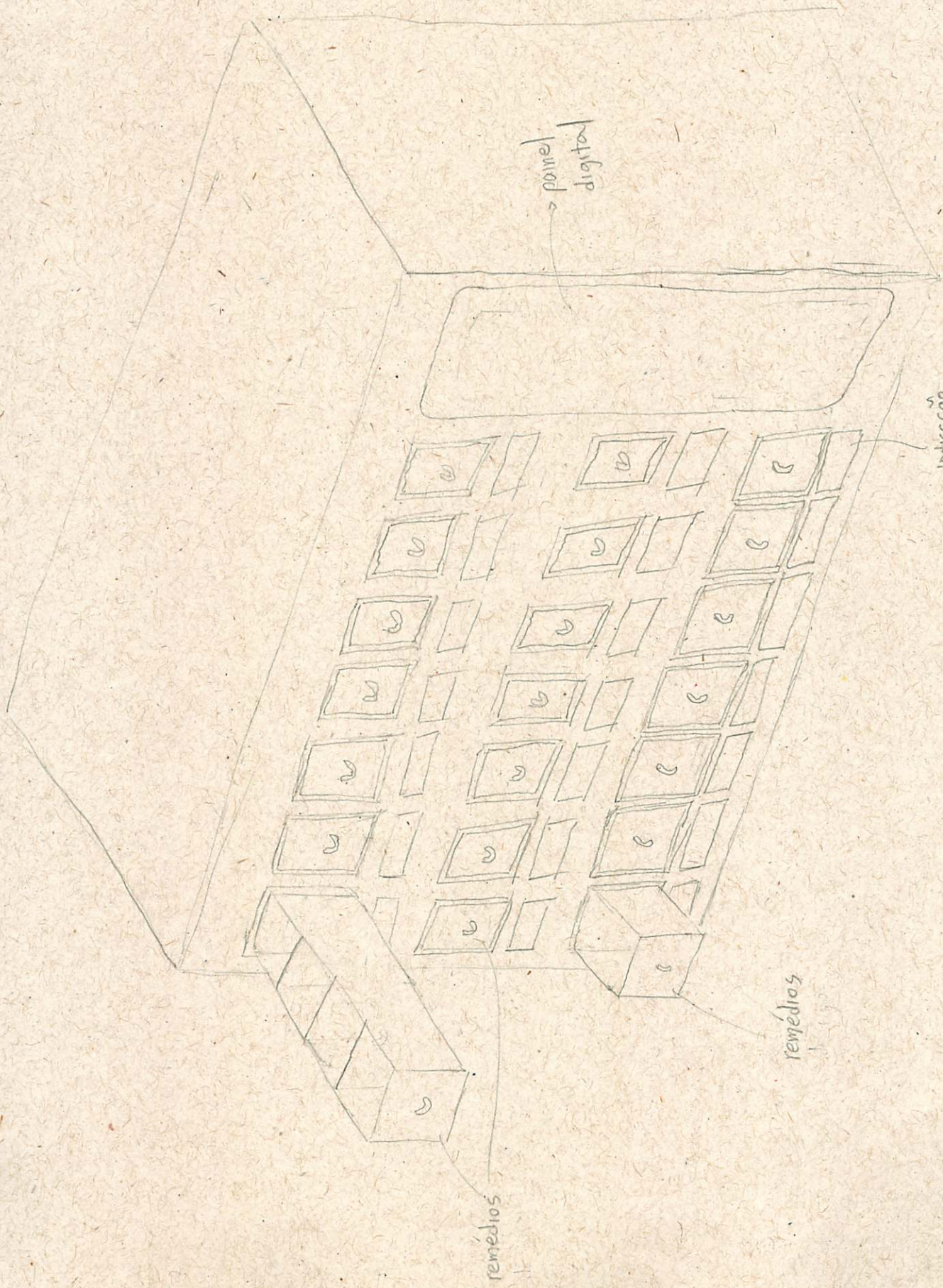
Código de amostras	Tamanho da amostra	NDA																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
A	2	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
B	3	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
C	5	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
D	8	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
E	13	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
F	20	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
G	32	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
H	50	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
J	80	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
K	125	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
L	200	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
M	315	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
N	500	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
P	800	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Q	1250	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
R	2000	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re

↓ - Usar o primeiro plano abaixo da seta. Se a nova amostragem requerida for igual ou maior do que o número de peças constituintes do lote, inspecionar 100%.  
 ↑ - Usar o primeiro plano acima da seta.  
 Ac - Número de peças defeituosas (ou falhas) que ainda permite aceitar o lote.  
 Re - Número de peças defeituosas (ou falhas) que implica a rejeição do lote.

## ANEXO H – Protótipo para testes de inspeção



## **ANEXO J – Desenhos Técnicos**



painel digital

Indicação do dia da semana

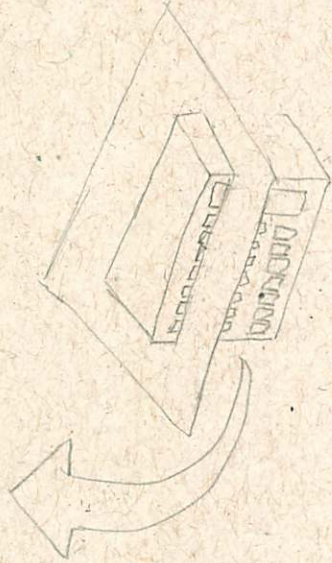
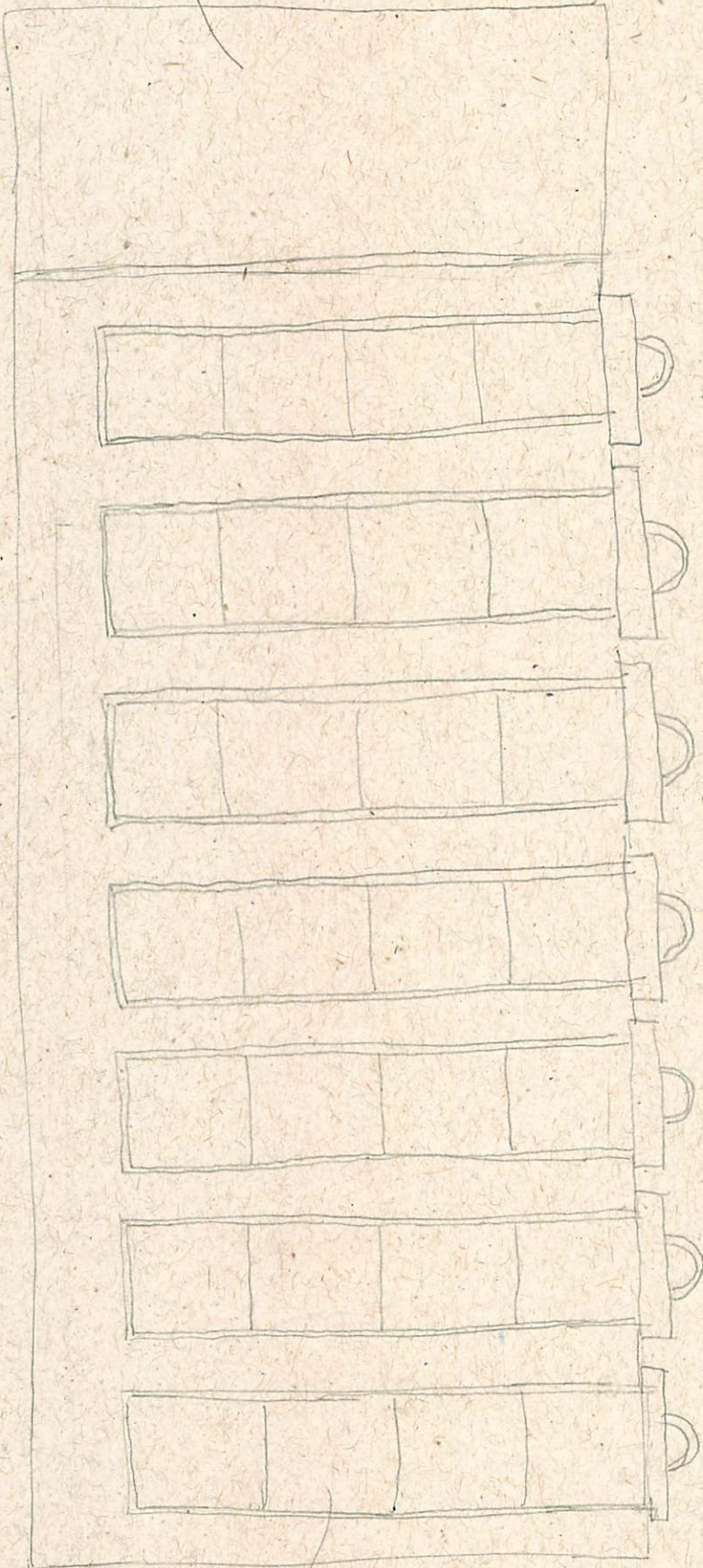
remédios

remédios



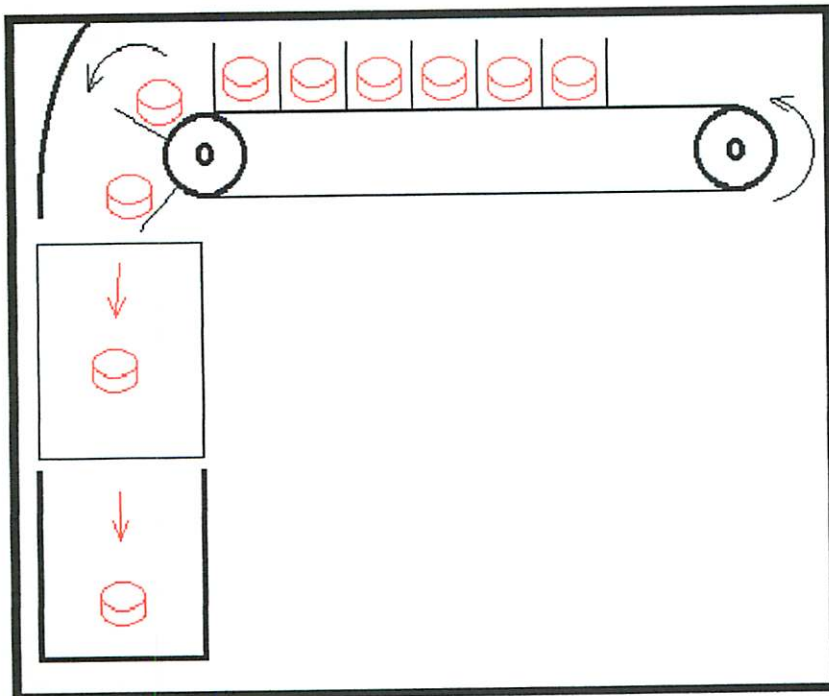
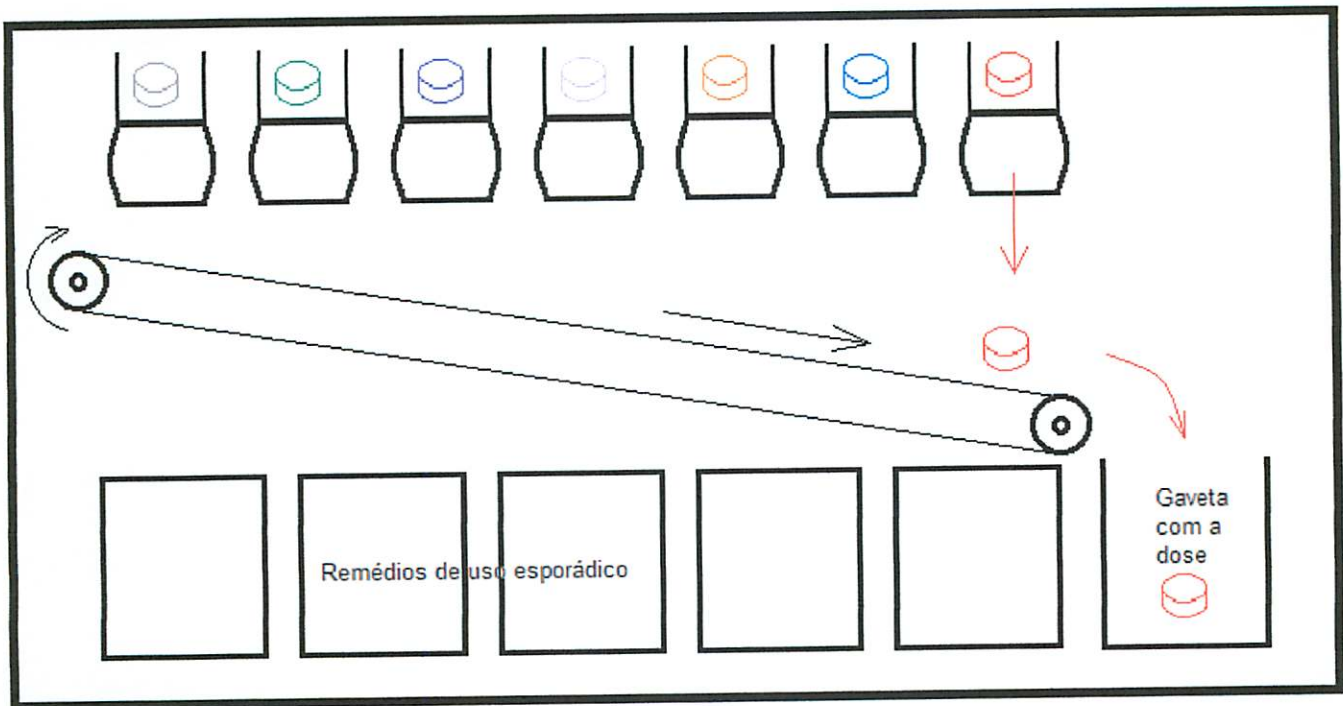


parte  
eletrica



compartimento  
para indicar o  
período do dia  
(6 em 6 horas)





Designed by Grupo Dispenser	Checked by	Approved by	Date Medidas aproximadas em metros	Date 28/04/2011	1:40
Escola Politécnica da USP			Arquitetura - Projeto Conceitual		
			Edition	Sheet 1 / 1	

D

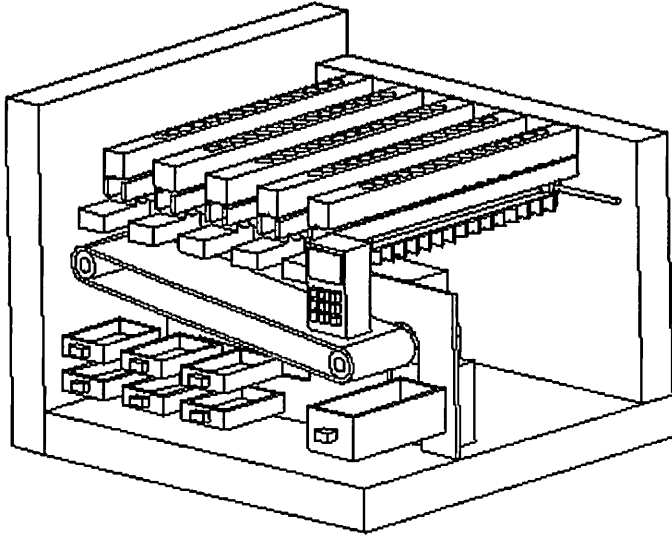
C

B

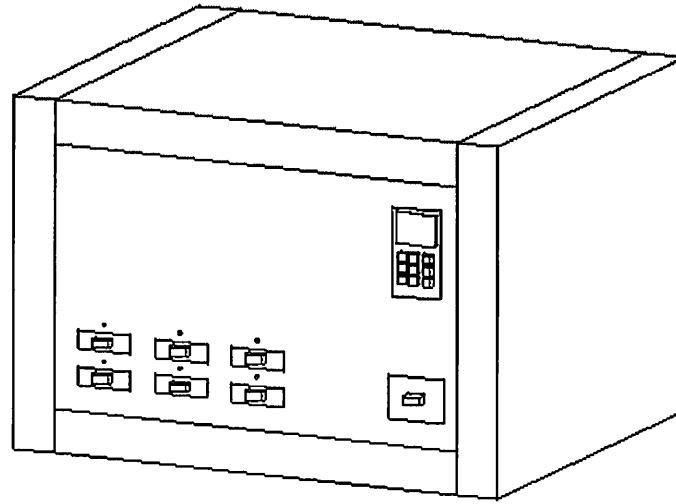
A

4

4



**Isometric view**  
**Scale: 1:8**



**Isometric view**  
**Scale: 1:8**

3

3

2

2

1

1

**This drawing is our property.  
 It can't be reproduced  
 or communicated without  
 our written agreement.**

# Dispenser de remédios

**DRAWING TITLE**  
**Visão Isométrica**

**DRAWN BY**  
**Grupo**

**DATE**  
 08/05/2011

**CHECKED BY**  
**XXX**

**DATE**  
 XXX

**DESIGNED BY**  
**XXX**

**DATE**  
 XXX

**SIZE**  
**A4**

**DRAWING NUMBER**  
**Sheet 1**

**REV**  
**X**

**SCALE** 1:8

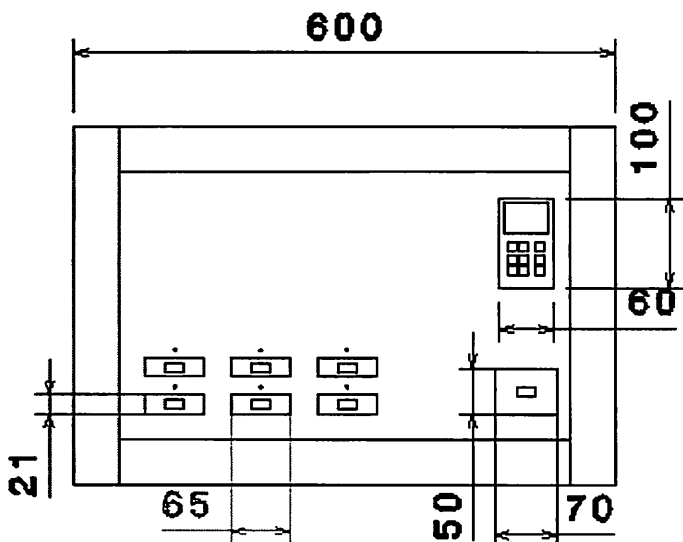
**WEIGHT(kg)** XXX

**SHEET** 1/4

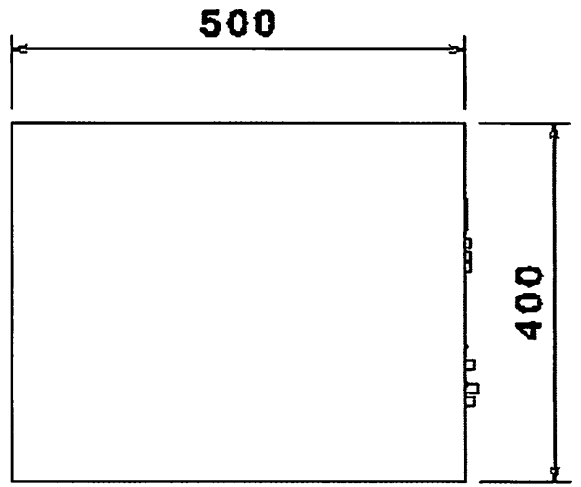
D

A

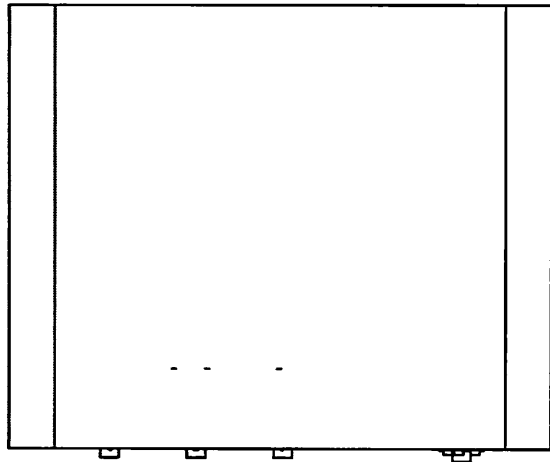
D C B A



**Front view**  
Scale: 1:8



**Left view**  
Scale: 1:8



**Top view**  
Scale: 1:8

4

4

3

3

2

2

1

1

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser de remédios

## DRAWING TITLE

### Vistas externas

**DRAWN BY**  
Grupo

**DATE**  
08/05/2011

**CHECKED BY**  
XXX

**DATE**  
xxx

**SIZE**  
A4

**DRAWING NUMBER**  
Sheet 2

**REV**  
X

**DESIGNED BY**  
XXX

**DATE**  
xxx

**SCALE** 1:8 **WEIGHT(kg)** 69,08

**SHEET** 2/4

D

A

D

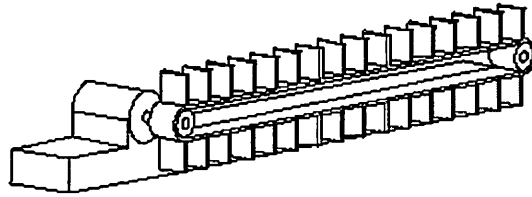
C

B

A

4

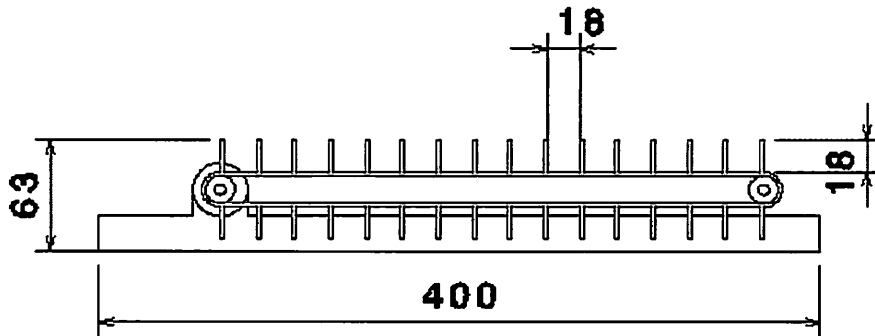
4



Isometric view  
Scale: 1:4

3

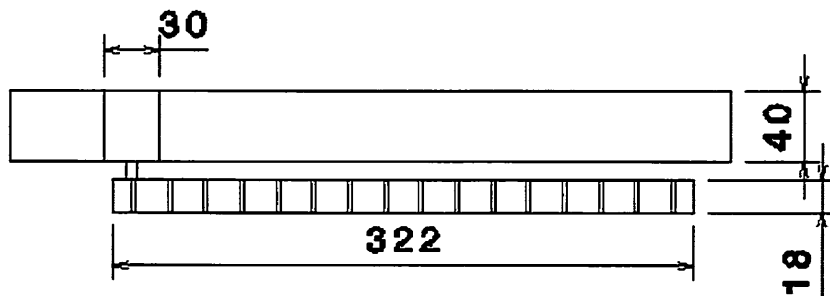
3



Front view  
Scale: 1:4

2

2



Top view  
Scale: 1:4

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser de remédios

DRAWING TITLE

## Esteira

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
08/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER  
**Sheet 3**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SCALE 1:4 WEIGHT(kg) 0,40

SHEET 3/4

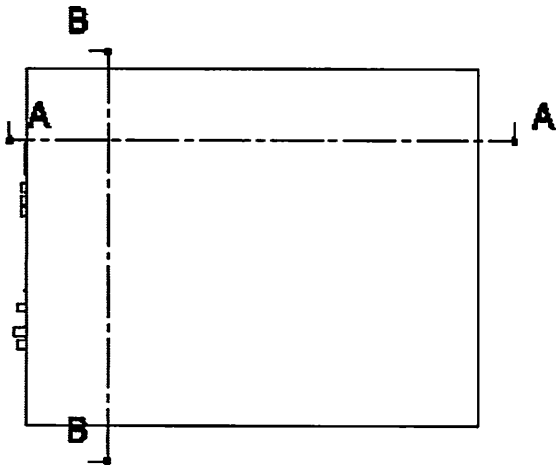
D

A

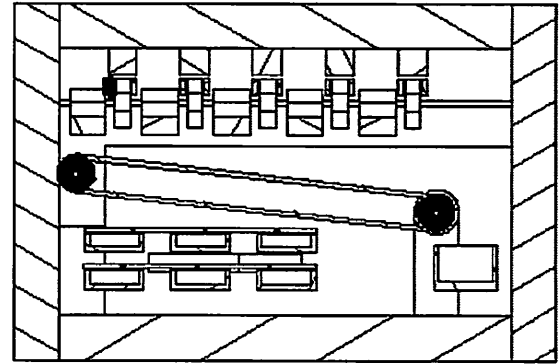
1

1

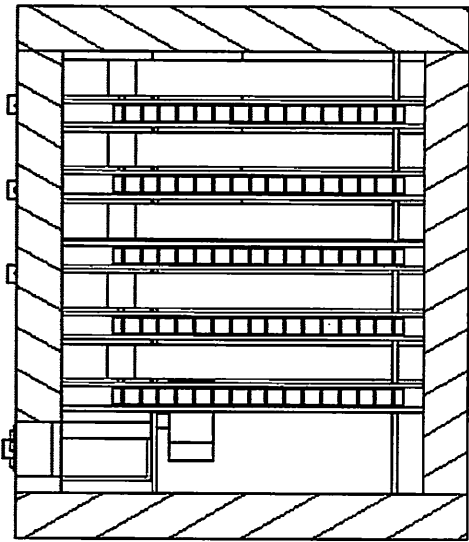
D C B A



Front view  
Scale: 1:8



Section view B-B  
Scale: 1:8



Section view A-A  
Scale: 1:8

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser de remédios

DRAWING TITLE

## Vistas internas

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
08/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER  
**Sheet 5**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SCALE **1:8** WEIGHT(kg) **69,08**

SHEET **4/4**

D

A

4

3

2

1

4

3

2

1



D

C

B

A

4

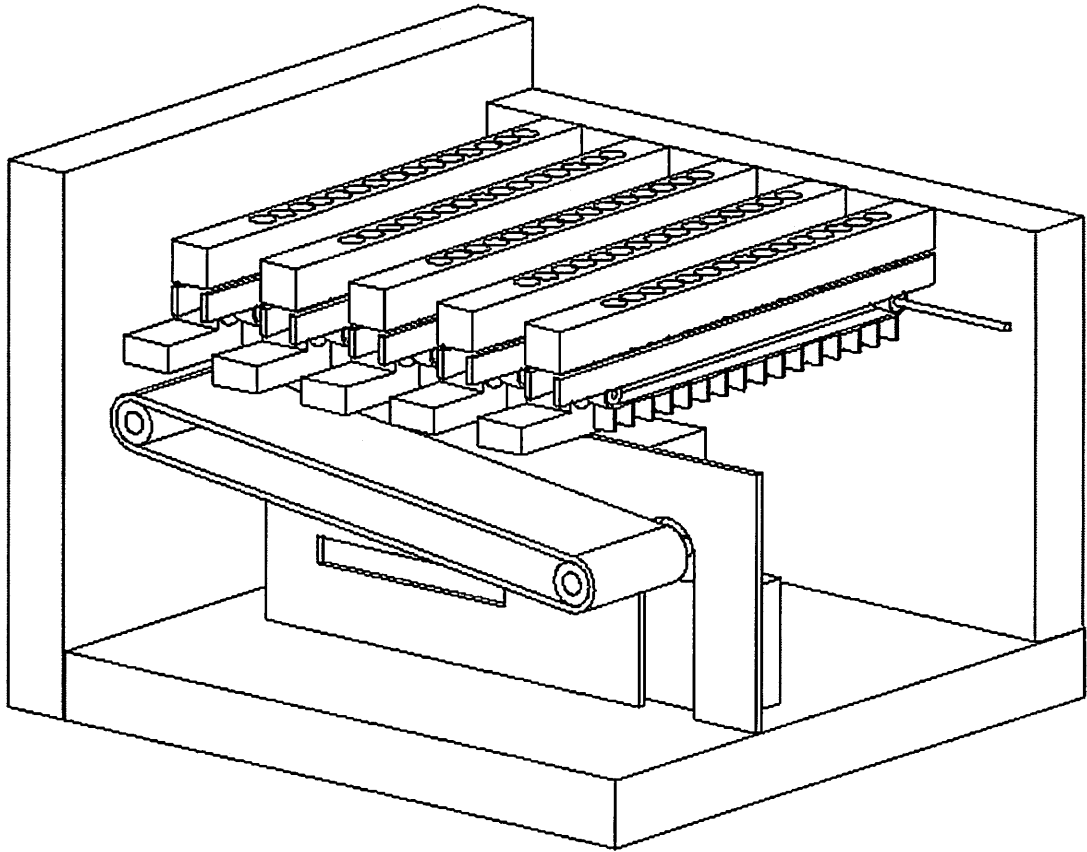
4

3

3

2

2



Isometric view  
Scale: 1:5

1

1

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser de remédios

DRAWING TITLE  
Isométrica da parte interna

DRAWN BY <b>liao</b>	DATE 11/05/2011
-------------------------	--------------------

CHECKED BY <b>XXX</b>	DATE xxx
--------------------------	-------------

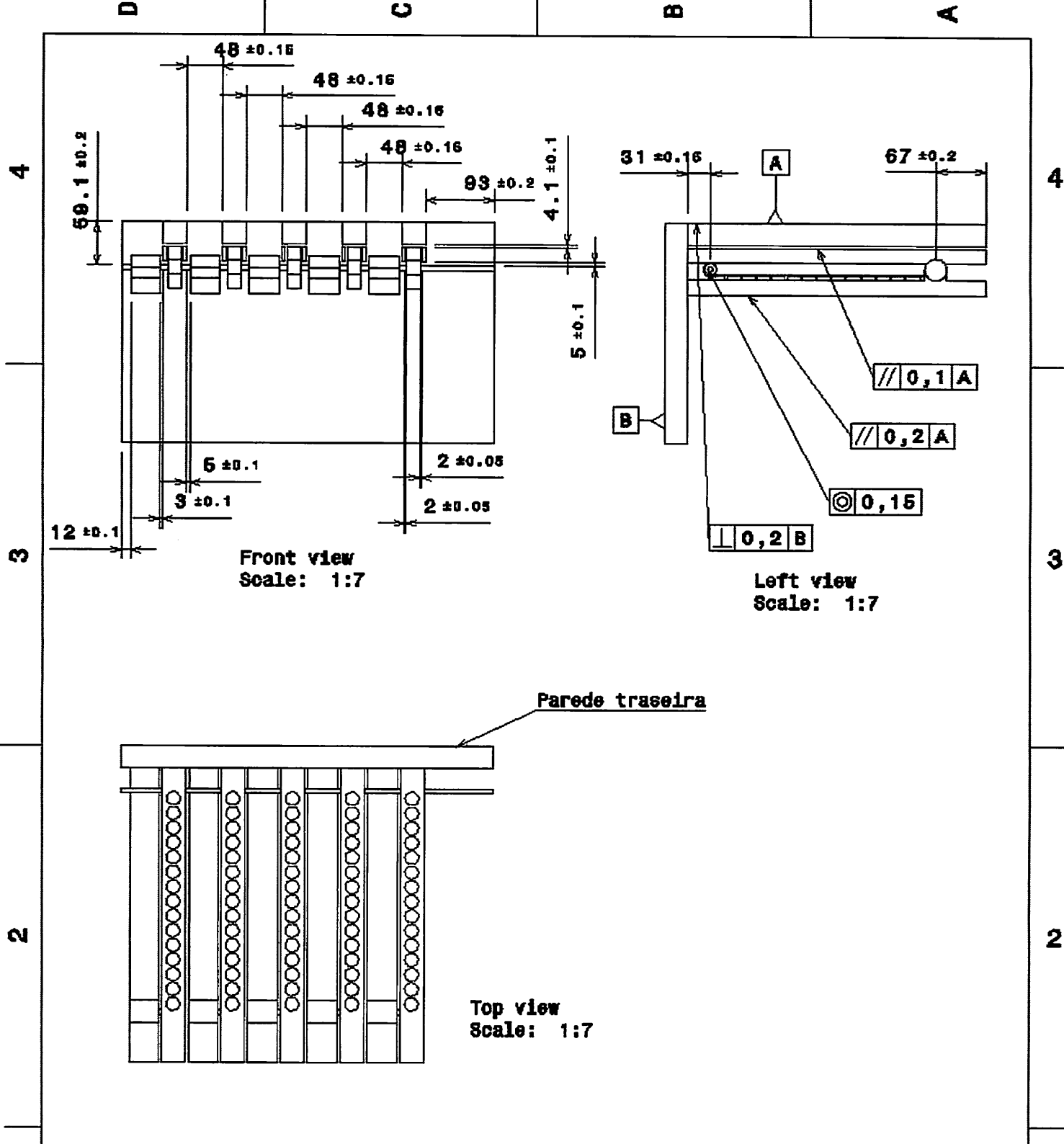
SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>Sheet 6</b>	REV <b>X</b>
-------------------	----------------------------------	-----------------

DESIGNED BY <b>XXX</b>	DATE xxx
---------------------------	-------------

SCALE <b>1:5</b>	WEIGHT(kg) <b>XXX</b>	SHEET <b>5/5</b>
---------------------	--------------------------	---------------------

D

A



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

## DRAWING TITLE

SS esteira tipo 1 - montagem

DRAWN BY

Grupo

DATE

29/05/2011

CHECKED BY

XXX

DATE

xxx

DESIGNED BY

XXX

DATE

xxx

SIZE

A4

DRAWING NUMBER

16

REV

X

SCALE

1:7

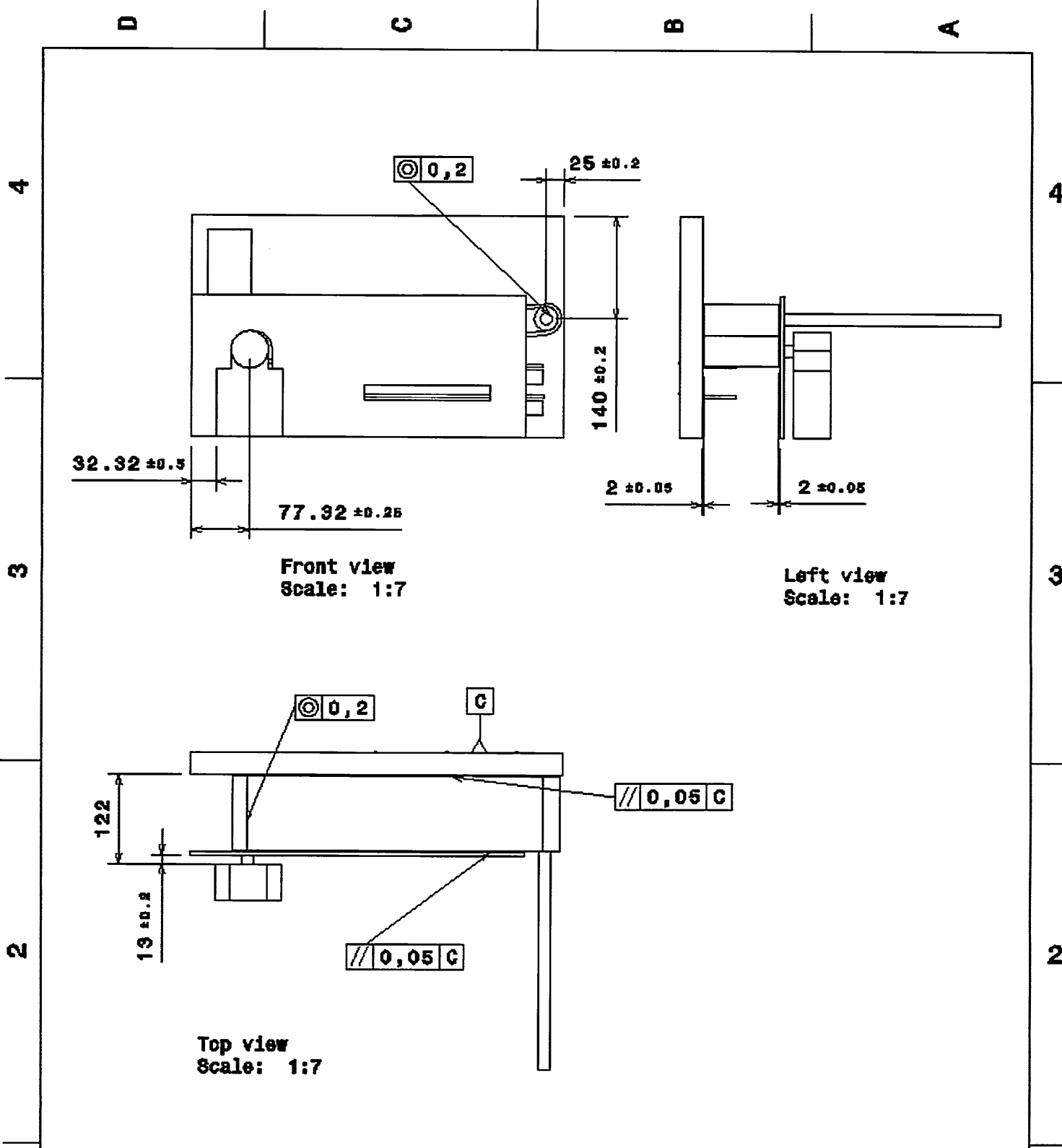
WEIGHT(kg)

XXX

SHEET 16/17

D

A



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

<b>DRAWN BY</b> Grupo		<b>DATE</b> 29/05/2011		<b>DRAWING TITLE</b> SS esteira tipo 2 - montagem				
<b>CHECKED BY</b> XXX		<b>DATE</b> xxx		<b>SIZE</b> A4		<b>DRAWING NUMBER</b> 17		<b>REV</b> X
<b>DESIGNED BY</b> XXX		<b>DATE</b> xxx		<b>SCALE</b> 1:7		<b>WEIGHT (kg)</b> XXX		<b>SHEET</b> 17/17

D

A

D

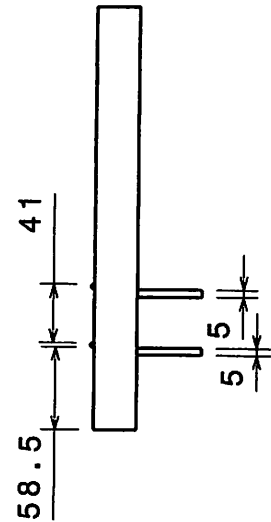
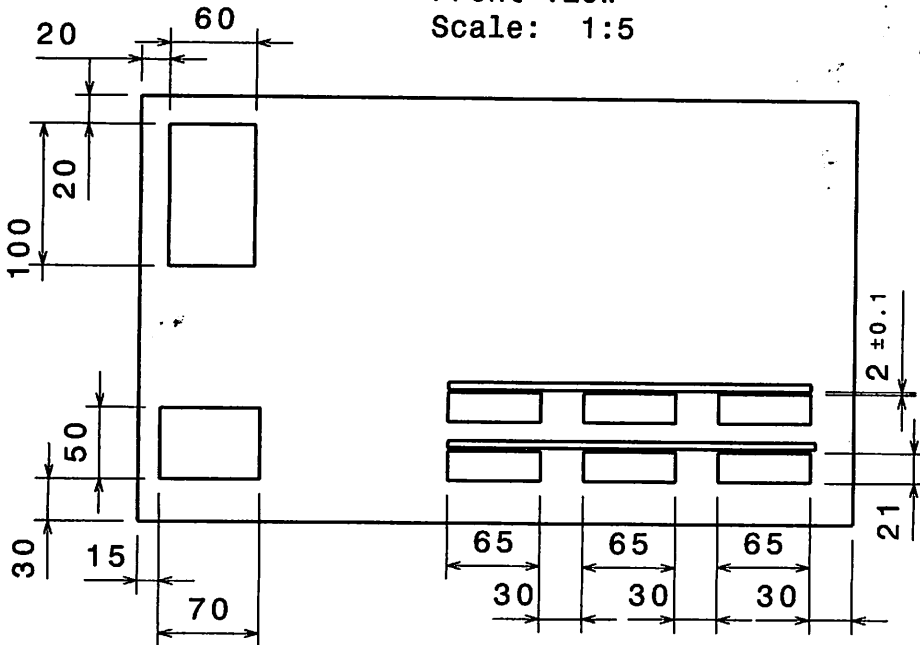
C

B

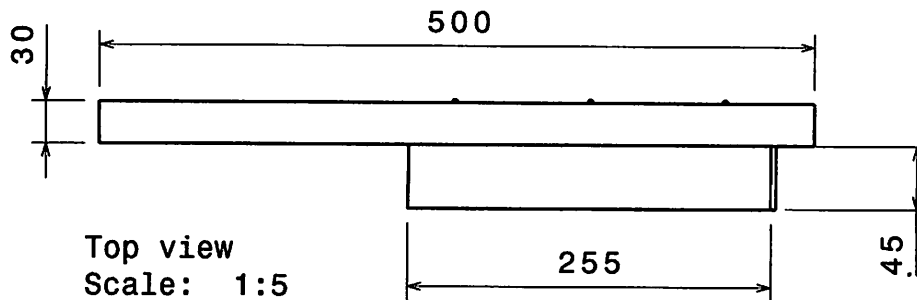
A

Front view  
Scale: 1:5

Left view  
Scale: 1:5



Top view  
Scale: 1:5



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

Parede frontal

DRAWN BY  
Grupo

DATE

28/05/2011

CHECKED BY  
XXX

DATE

XXX

SIZE  
A4

DRAWING NUMBER

01

REV  
X

DESIGNED BY  
XXX

DATE

XXX

SCALE

1:5

WEIGHT (kg)

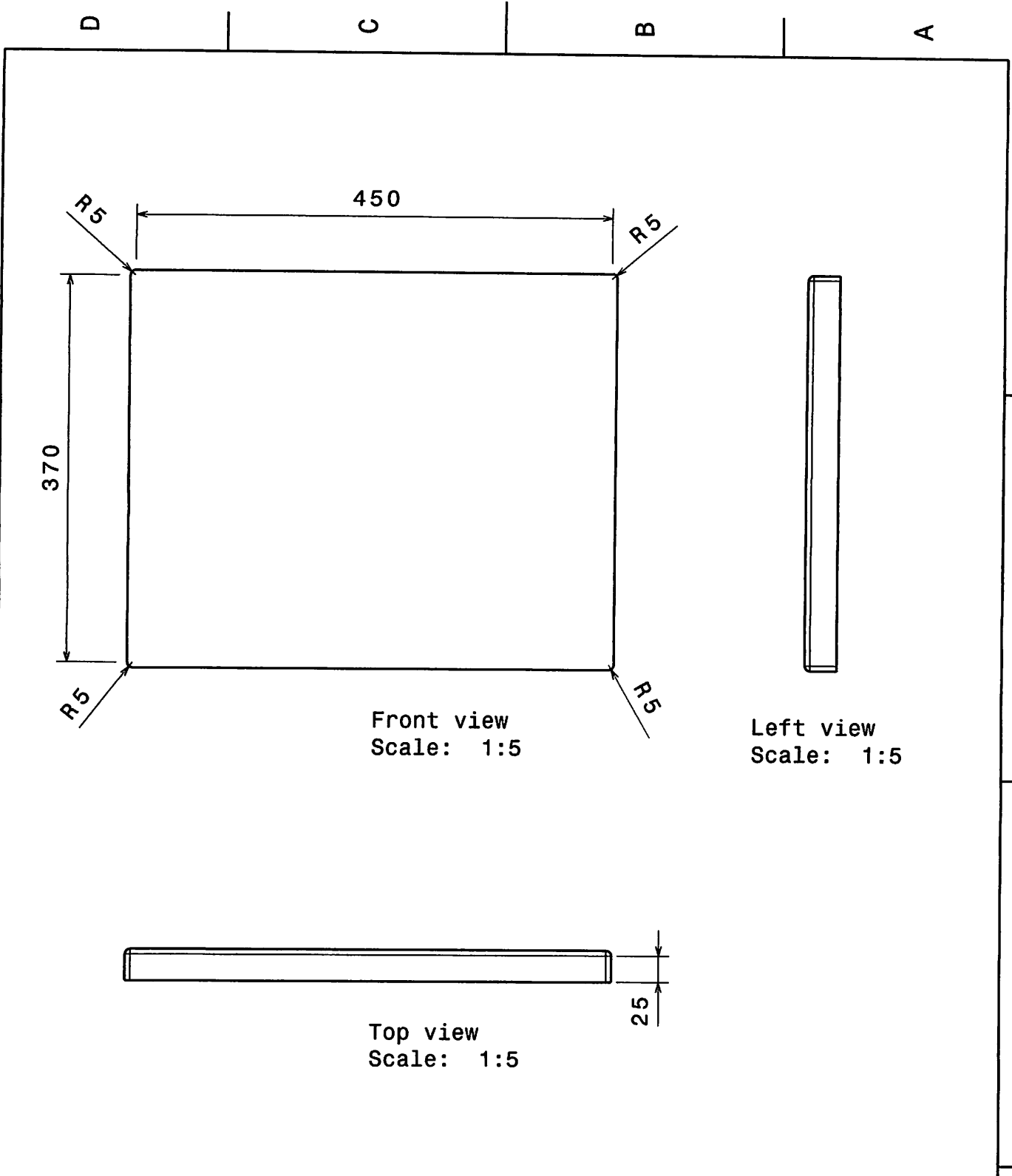
XXX

SHEET

9/18

D

A



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

## Dispenser Tecto

DRAWING TITLE  
Parede lateral esquerda

DRAWN BY <b>Grupo</b>	DATE 28/05/2011	SIZE <b>A4</b>		DRAWING NUMBER <b>02</b>		REV <b>X</b>
CHECKED BY <b>XXX</b>	DATE <b>xxx</b>	SCALE <b>1:5</b>	WEIGHT(kg) <b>xxx</b>	SHEET <b>8/18</b>		
DESIGNED BY <b>XXX</b>	DATE <b>xxx</b>					

D

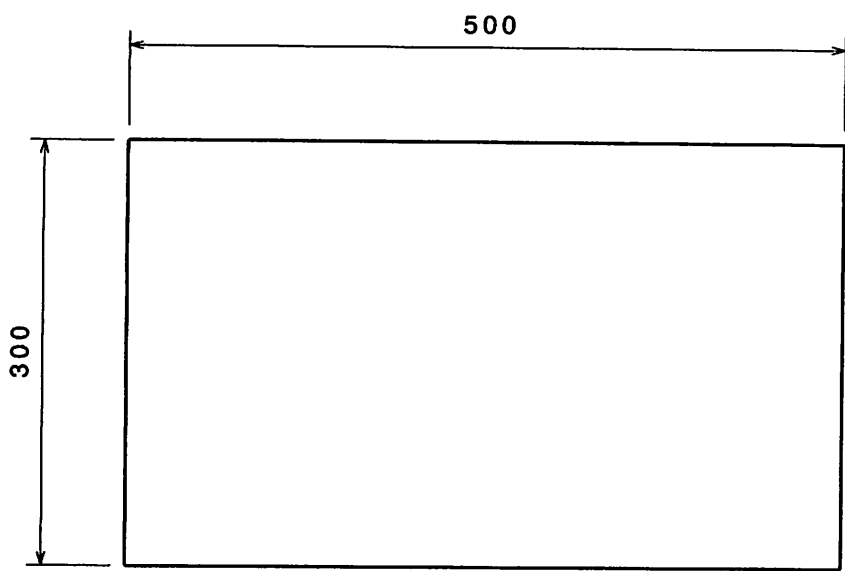
A

D

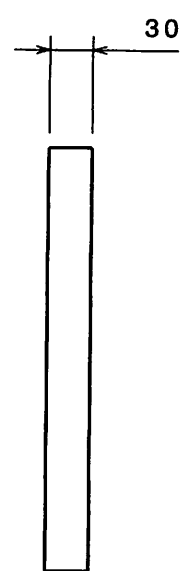
C

B

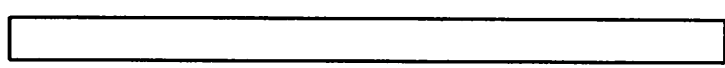
A



Front view  
Scale: 1:5



Left view  
Scale: 1:5



Top view  
Scale: 1:5

4

4

3

3

2

2

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

Parede traseira

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
XXX

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER

**03**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
XXX

SCALE

**1:5**

WEIGHT (kg)

**XXX**

SHEET

**7/18**

D

A

1

1

D

C

B

A

4

3

2

1

4

3

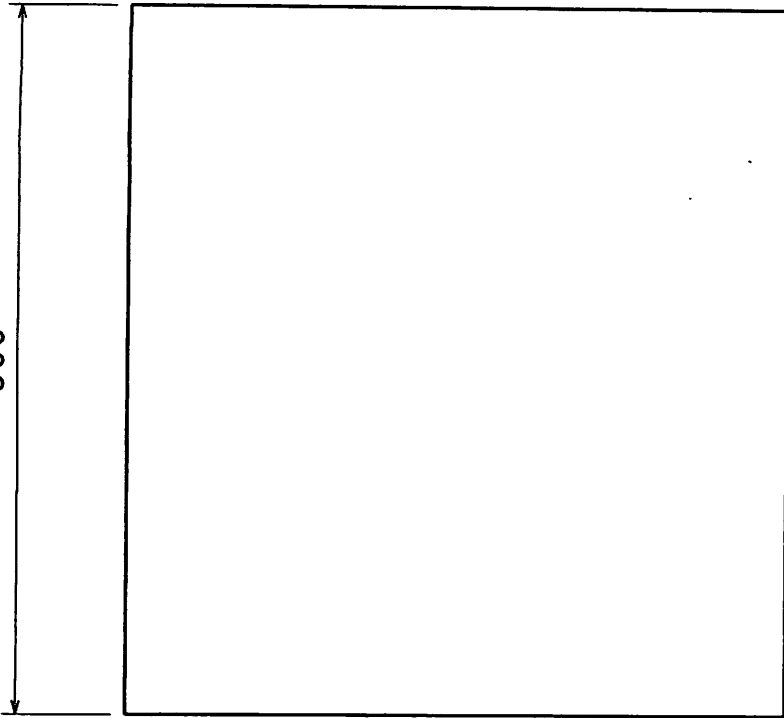
2

1

460

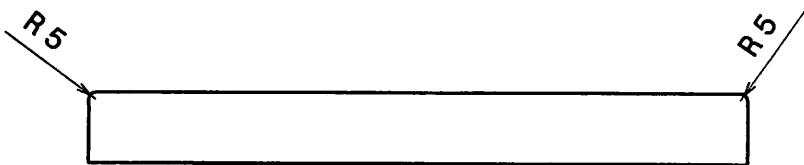
45

500



Front view  
Scale: 1:5

Left view  
Scale: 1:5



Top view  
Scale: 1:5

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
28/05/2011

DRAWING TITLE

Base

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER

**04**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SCALE

1:5

WEIGHT(kg)

xxx

SHEET

6/18

D

A

D

C

B

A

4

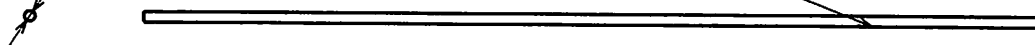
4

Front view

Scale: 1:4

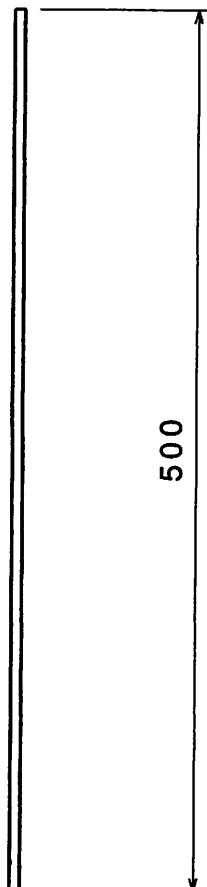
$\varnothing 6 \pm 0.05$

0,2



Left view

Scale: 1:4



500

Top view

Scale: 1:4

3

3

2

2

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE  
Eixo esteira tipo 1

DRAWN BY

DATE

Grupo

28/05/2011

CHECKED BY

DATE

XXX

XXX

SIZE

DRAWING NUMBER

REV

A4

05

X

DESIGNED BY

DATE

XXX

XXX

SCALE

1:4

WEIGHT(kg)

XXX

SHEET

1/18

D

A

1



D

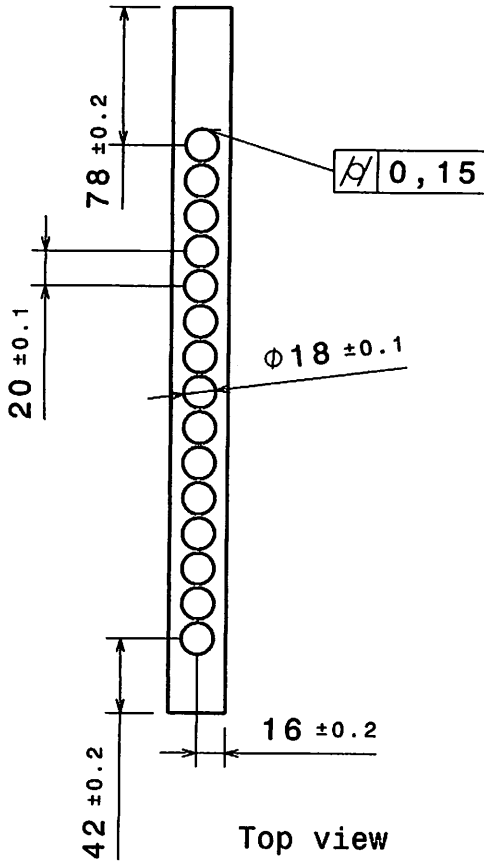
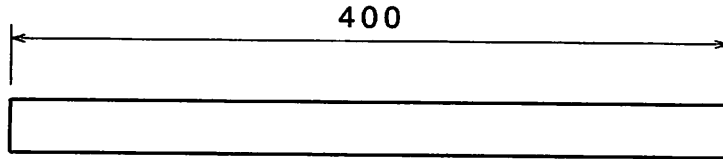
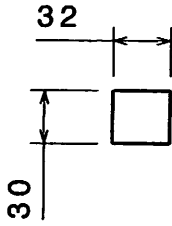
C

B

A

Front view  
Scale: 1:4

Left view  
Scale: 1:4



Top view  
Scale: 1:4

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

Guia esteira tipo 1

DRAWN BY  
Grupo

DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
XXX

DATE  
XXX

SIZE  
A4

DRAWING NUMBER

06

REV  
X

DESIGNED BY  
XXX

DATE  
XXX

SCALE 1:4

WEIGHT (kg)

XXX

SHEET 2/18

D

A

4

4

3

3

2

2

1

1

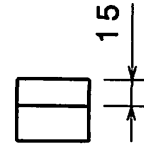
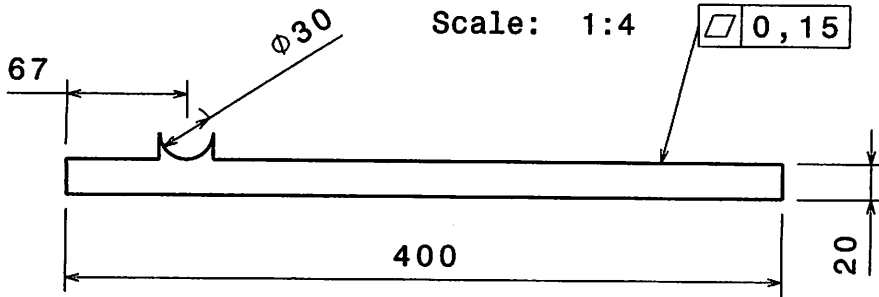
D

C

B

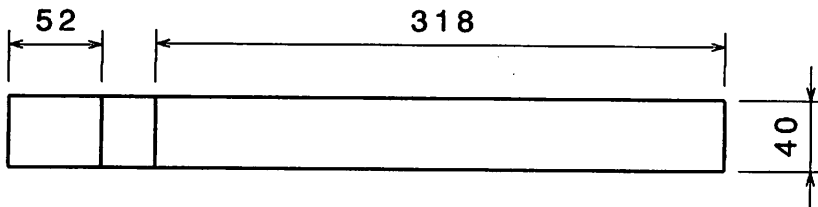
A

Front view  
Scale: 1:4



Left view  
Scale: 1:4

Top view  
Scale: 1:4



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE  
Suporte esteira tipo 1

DRAWN BY  
**Grupo**  
DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**  
DATE  
XXX

SIZE  
**A4**  
DRAWING NUMBER  
**07**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**  
DATE  
XXX

SCALE  
1:4  
WEIGHT (kg)  
XXX

SHEET 3/18

D

A

4

4

3

3

2

2

1

1

D

C

B

A

Front view  
Scale: 1:4

Left view  
Scale: 1:4

20 ±0.2

0,15

400

5 ±0.1

Top view  
Scale: 1:4

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE  
Chapa esteira tipo 1

DRAWN BY  
Grupo  
DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
XXX  
DATE  
XXX

SIZE  
A4  
DRAWING NUMBER  
08

REV  
X

DESIGNED BY  
XXX  
DATE  
XXX

SCALE 1:4 WEIGHT(kg) XXX SHEET 4/18

D

A

4

4

3

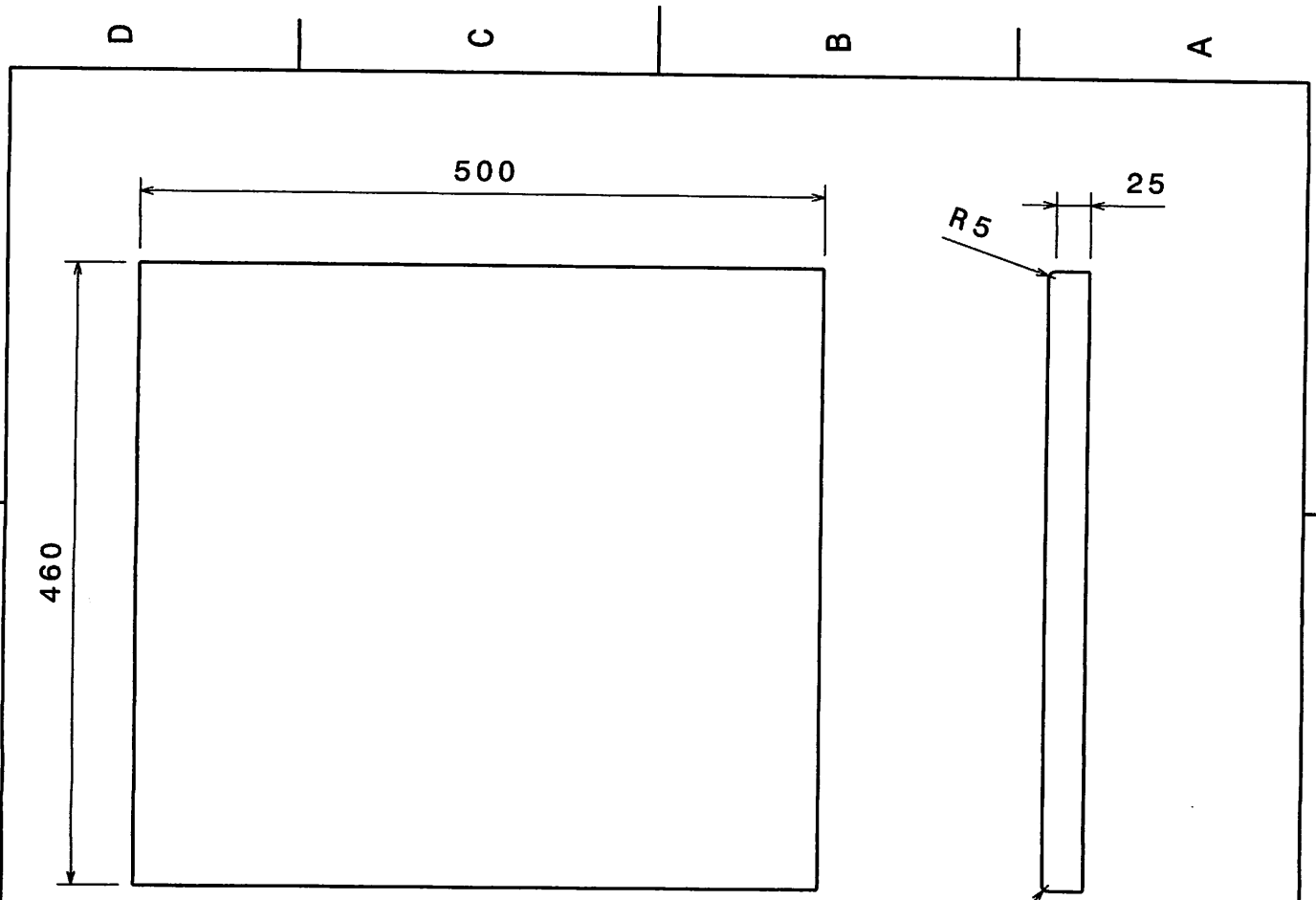
3

2

2

1

1



Front view  
Scale: 1:5

Left view  
Scale: 1:5

Top view  
Scale: 1:5

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
28/05/2011

DRAWING TITLE

Tampa

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
XXX

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER

**09**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
XXX

SCALE

1:5

WEIGHT (kg)

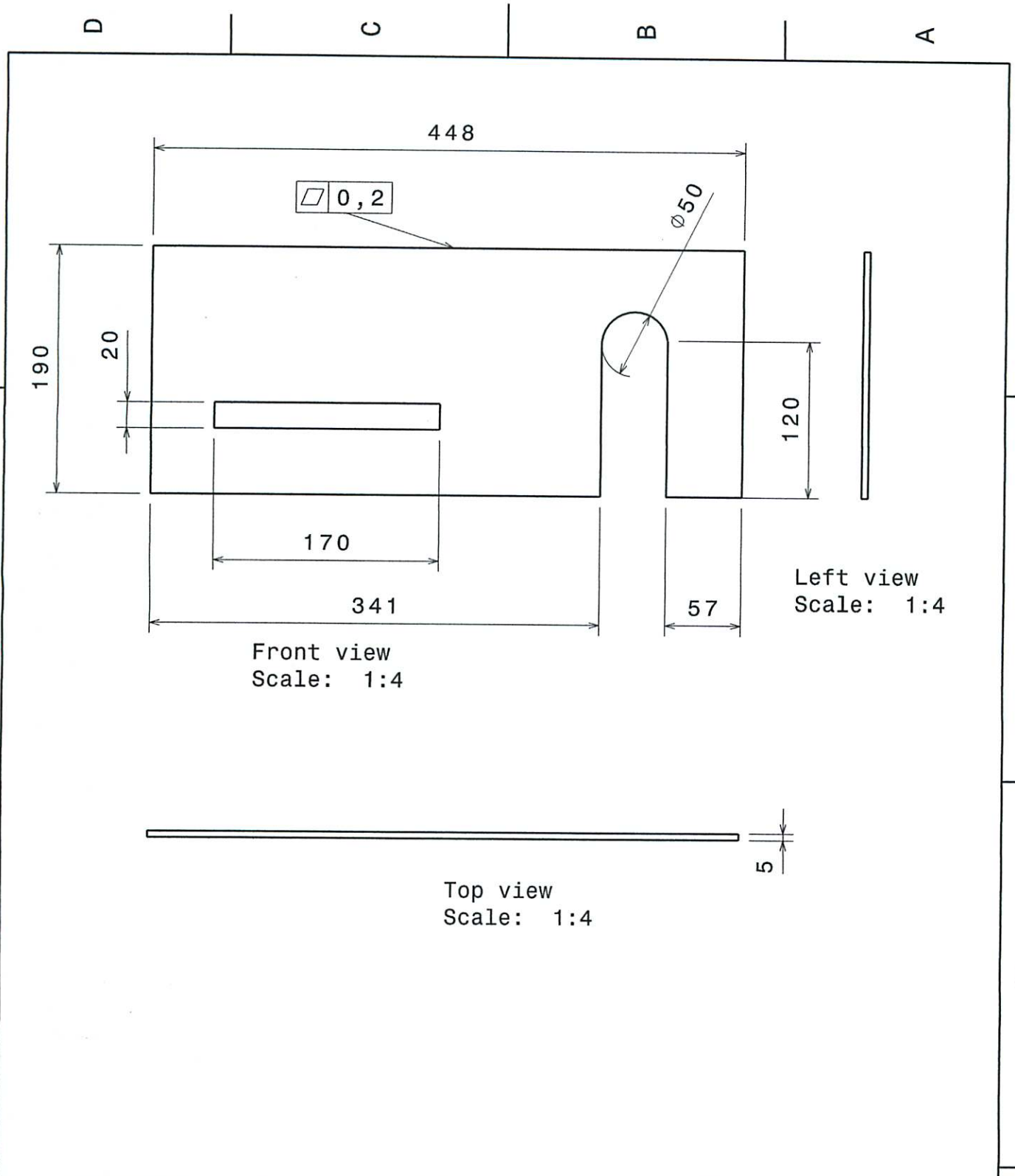
XXX

SHEET

5/18

D

A



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

Chapa esteira tipo 2

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER  
**10**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
xxx

SCALE  
**1:4**

WEIGHT (kg)  
**XXX**

SHEET **10/18**

D

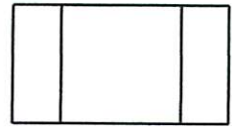
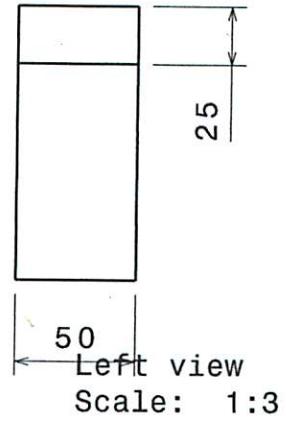
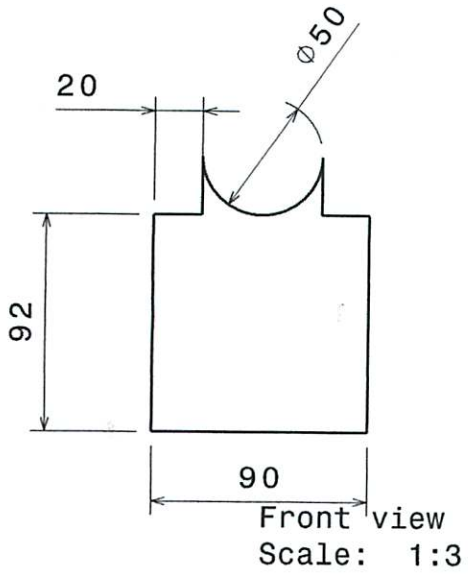
A

D

C

B

A



This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE  
Suporte esteria tipo 2

DRAWN BY  
**Grupo**  
DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**  
DATE  
xxx

SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>12</b>	REV <b>X</b>
-------------------	-----------------------------	-----------------

DESIGNED BY  
**XXX**  
DATE  
xxx

SCALE 1:3	WEIGHT (kg) xxx	SHEET 11/18
--------------	--------------------	----------------

D

A

4

4

3

3

2

2

1

1

D

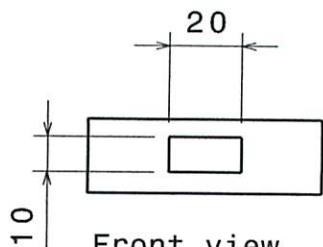
C

B

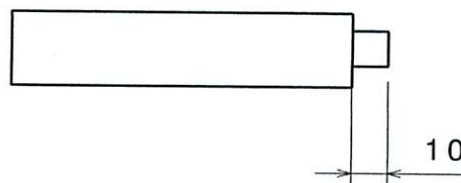
A

4

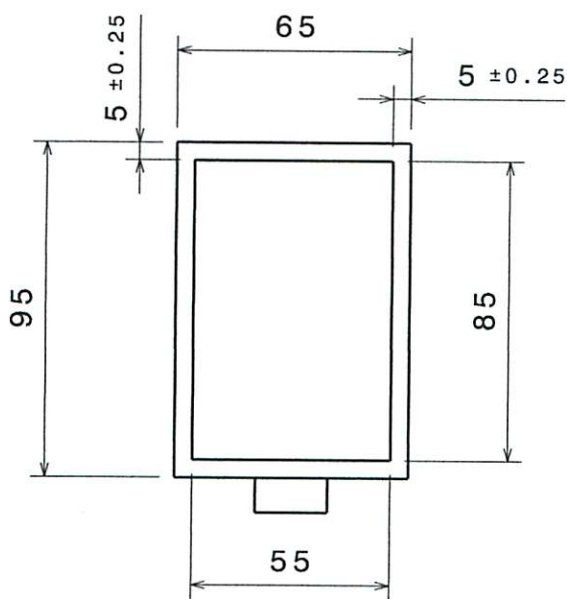
4



Front view  
Scale: 1:2



Left view  
Scale: 1:2



Top view  
Scale: 1:2

3

3

2

2

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

DRAWN BY

DATE

Grupo

29/05/2011

Caixa remédios esporádicos

CHECKED BY

DATE

SIZE

DRAWING NUMBER

REV

XXX

XXX

A4

11

X

DESIGNED BY

DATE

SCALE

1:2

WEIGHT (kg)

XXX

SHEET 14/18

XXX

XXX

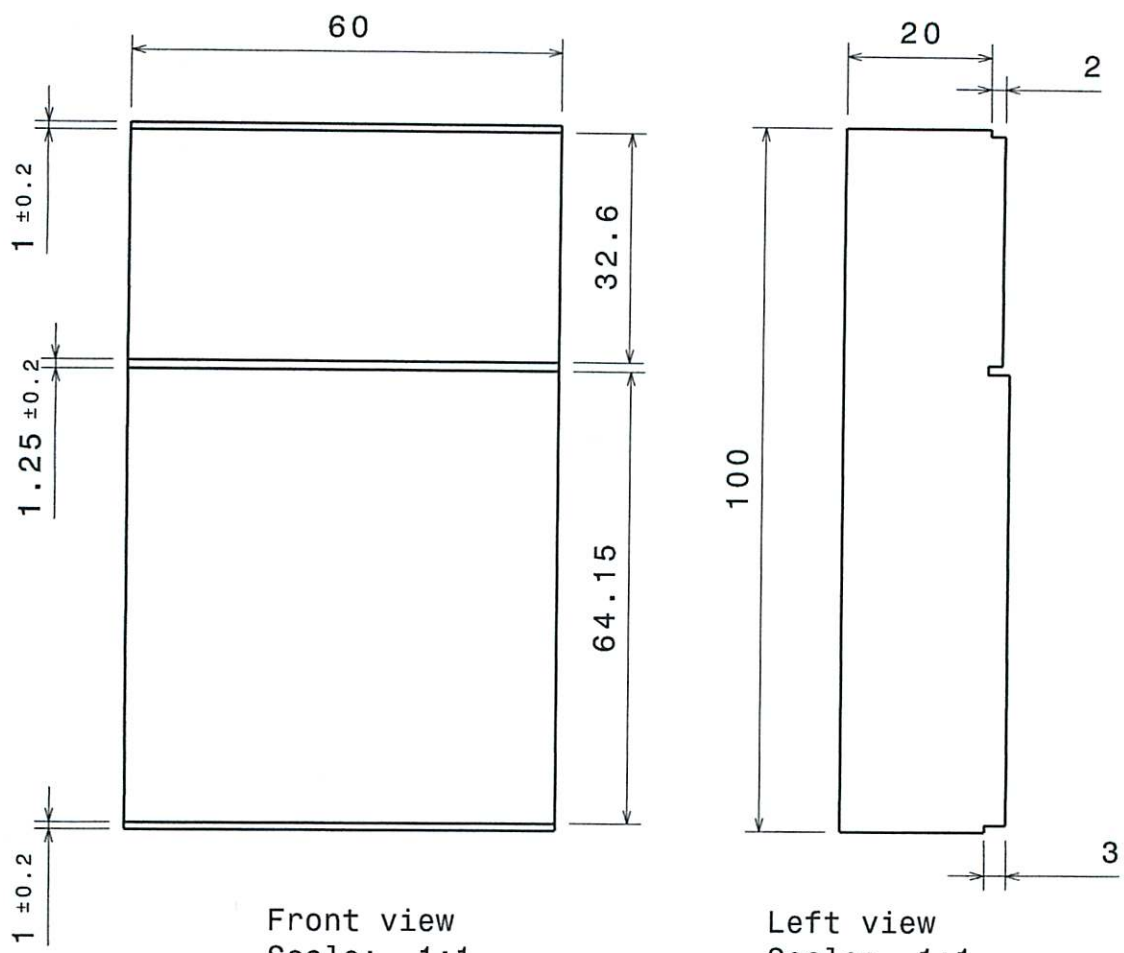
D

A

T

1

D C B A



Front view  
Scale: 1:1

Left view  
Scale: 1:1

Top view  
Scale: 1:1

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE  
Sistema Eletrônico

DRAWN BY  
**Grupo**  
DATE  
28/05/2011

CHECKED BY  
**XXX**  
DATE  
XXX

SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>13</b>	REV <b>X</b>
-------------------	-----------------------------	-----------------

DESIGNED BY  
**XXX**  
DATE  
XXX

SCALE 1:1	WEIGHT (kg) XXX	SHEET 12/18
--------------	--------------------	----------------

D

A

4

3

2

1

4

3

2

1



D

C

B

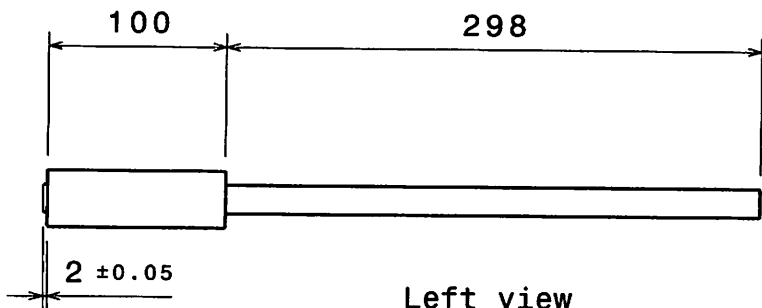
A

4

4



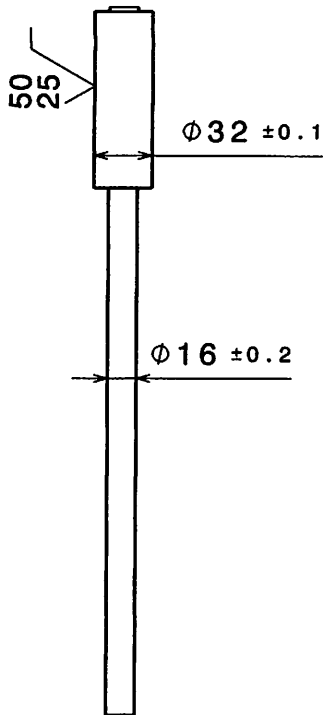
Front view  
Scale: 1:4



Left view  
Scale: 1:4

3

3



Top view  
Scale: 1:4

2

2

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

## Guia esteira tipo 2

DRAWN BY

DATE

Grupo

29/05/2011

CHECKED BY

DATE

XXX

XXX

SIZE

DRAWING NUMBER

REV

A4

14

X

DESIGNED BY

DATE

XXX

XXX

SCALE

1:4

WEIGHT (kg)

XXX

SHEET 13/18

D

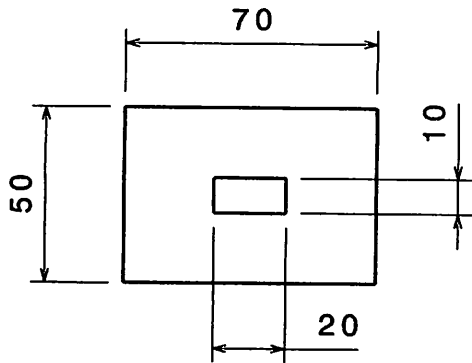
A

1

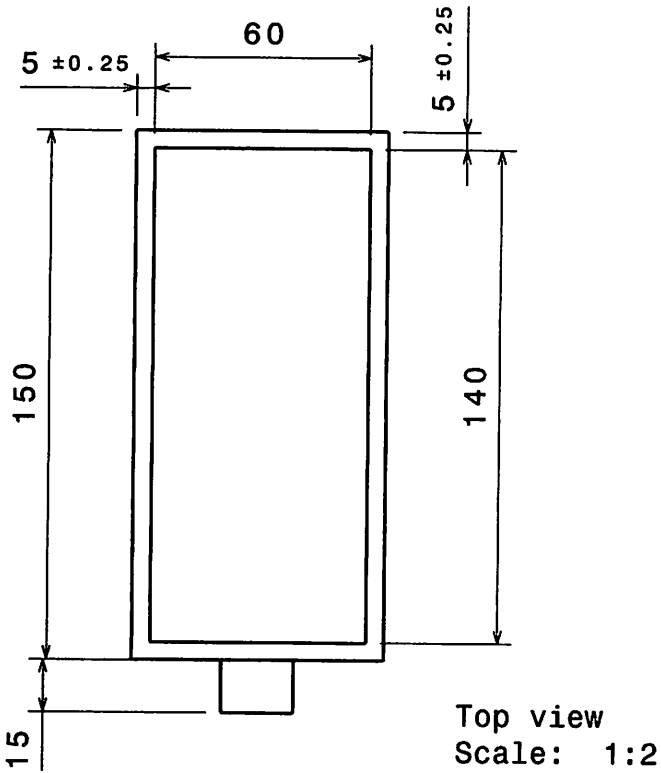
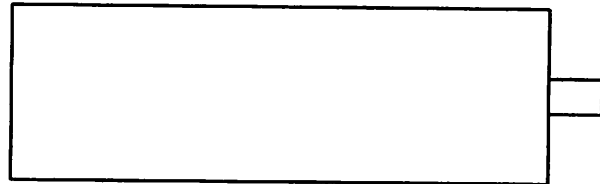
1

D C B A

Front view  
Scale: 1:2



Left view  
Scale: 1:2



Top view  
Scale: 1:2

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWN BY  
**Grupo**

DATE  
29/05/2011

DRAWING TITLE

Caixa remédios frequentes

CHECKED BY  
**XXX**

DATE  
XXX

SIZE  
**A4**

DRAWING NUMBER

**15**

REV  
**X**

DESIGNED BY  
**XXX**

DATE  
XXX

SCALE

1:2

WEIGHT(kg)

XXX

SHEET 15/18

D

A

4

4

3

3

2

2

1

1

4

3

2

1

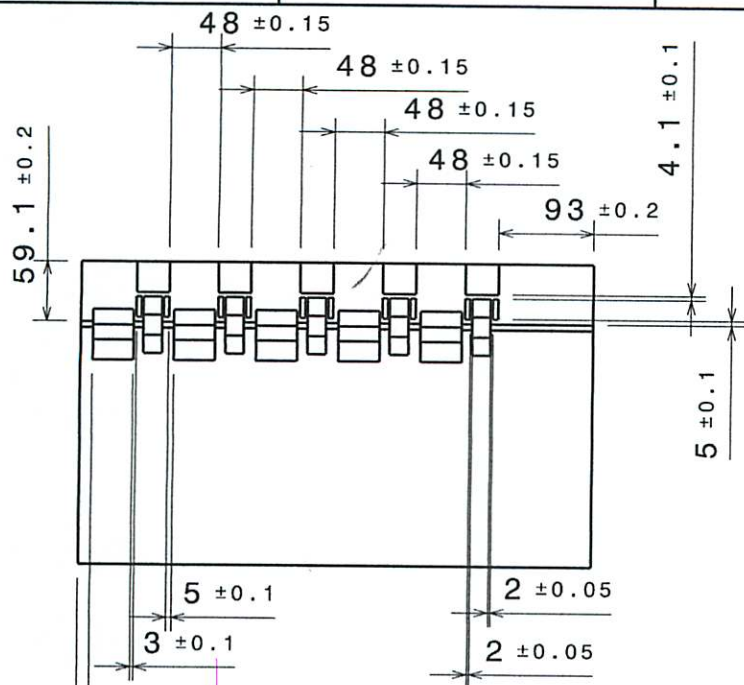
4

3

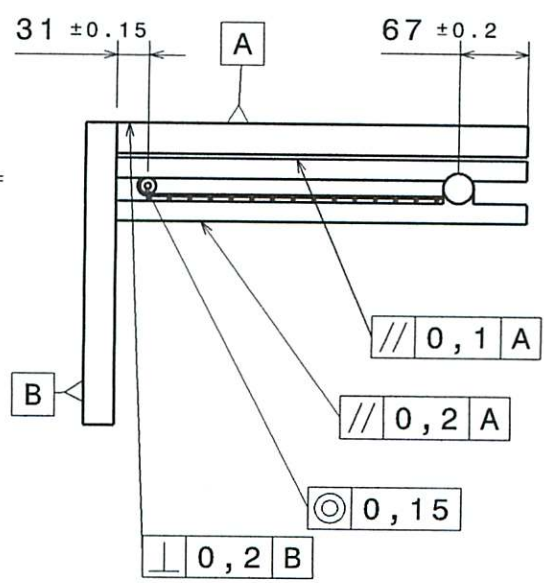
2

1

D C B A

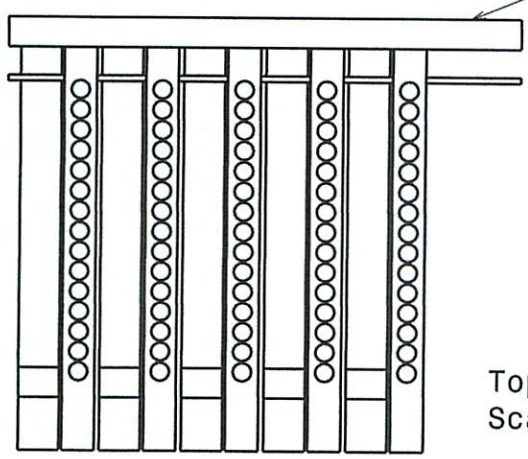


Front view  
Scale: 1:7



Left view  
Scale: 1:7

Parede traseira



Top view  
Scale: 1:7

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

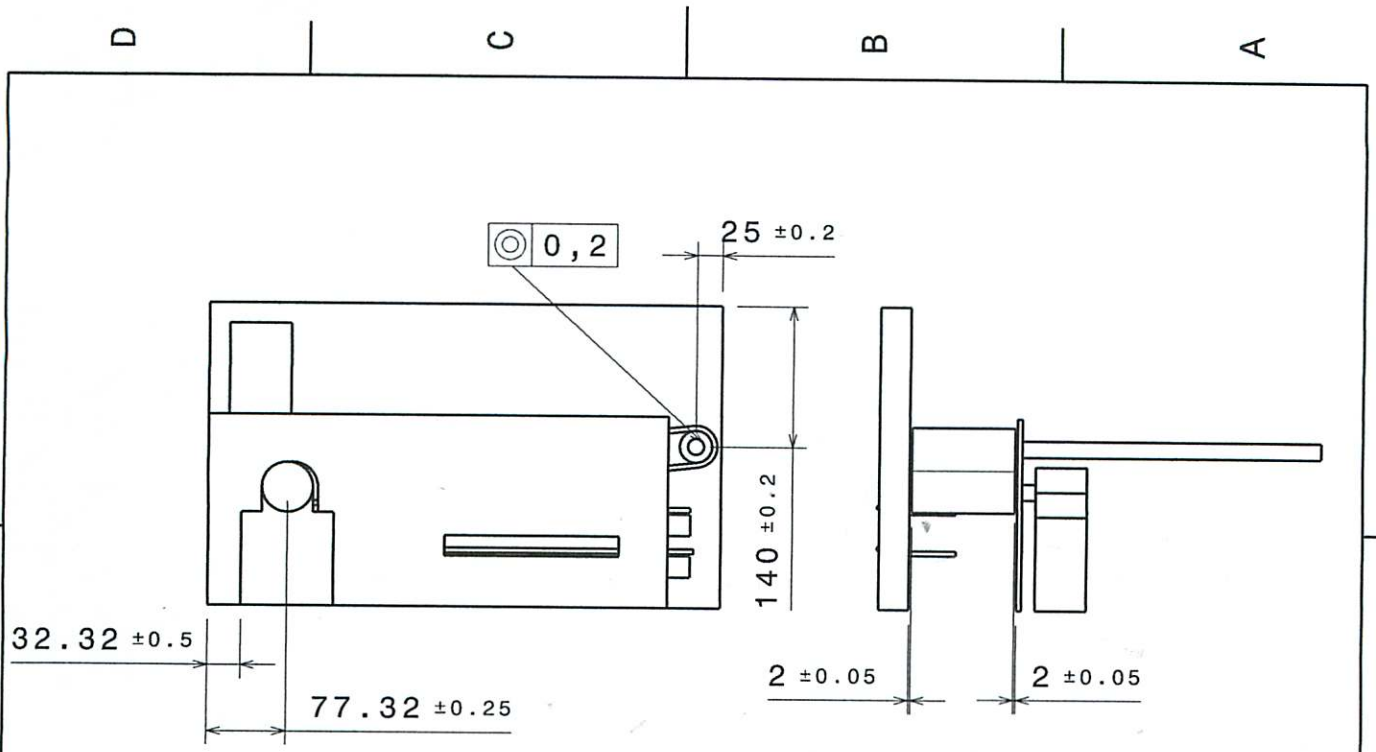
# Dispenser Tecto

DRAWN BY <b>Grupo</b>	DATE 29/05/2011
CHECKED BY <b>XXX</b>	DATE XXX
DESIGNED BY <b>XXX</b>	DATE XXX

DRAWING TITLE			
SS esteira tipo 1 - montagem			
SIZE <b>A4</b>	DRAWING NUMBER <b>16</b>	REV <b>X</b>	
SCALE <b>1:7</b>	WEIGHT(kg) <b>XXX</b>	SHEET 16/18	

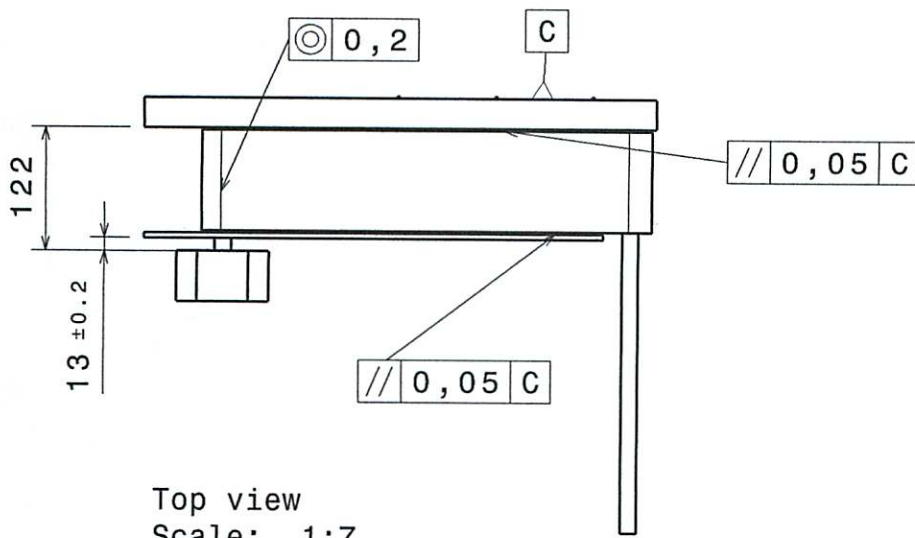
D

A



Front view  
Scale: 1:7

Left view  
Scale: 1:7



Top view  
Scale: 1:7

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

## Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

DRAWN BY

DATE

Grupo

29/05/2011

SS esteira tipo 2 - montagem

CHECKED BY

DATE

XXX

XXX

SIZE

DRAWING NUMBER

REV

A4

17

X

DESIGNED BY

DATE

XXX

XXX

SCALE

1:7 WEIGHT (kg)

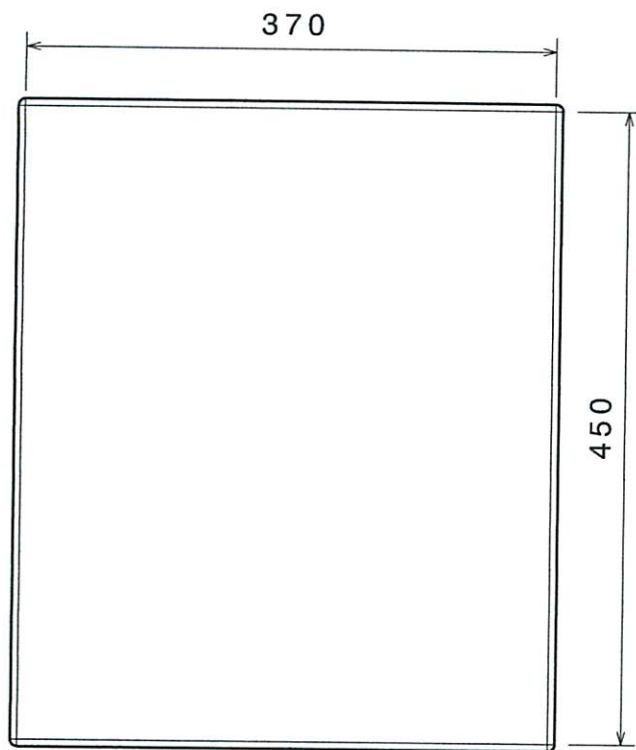
XXX

SHEET 17/18

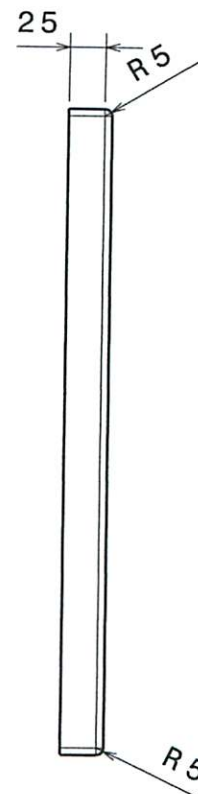
D

A

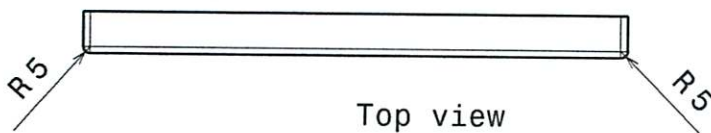
D C B A



Front view  
Scale: 1:5



Left view  
Scale: 1:5



Top view  
Scale: 1:5

This drawing is our property.  
It can't be reproduced  
or communicated without  
our written agreement.

# Dispenser Tecto

DRAWING TITLE

Parede lateral direita

DRAWN BY

DATE

Grupo

30/05/2011

CHECKED BY

DATE

XXX

XXX

SIZE

DRAWING NUMBER

REV

A4

18

X

DESIGNED BY

DATE

XXX

XXX

SCALE

1:5

WEIGHT (kg)

XXX

SHEET 18/18

D

A

4

3

2

4

3

2

1