

# PSI 2591

PROJETO DE FORMATURA I

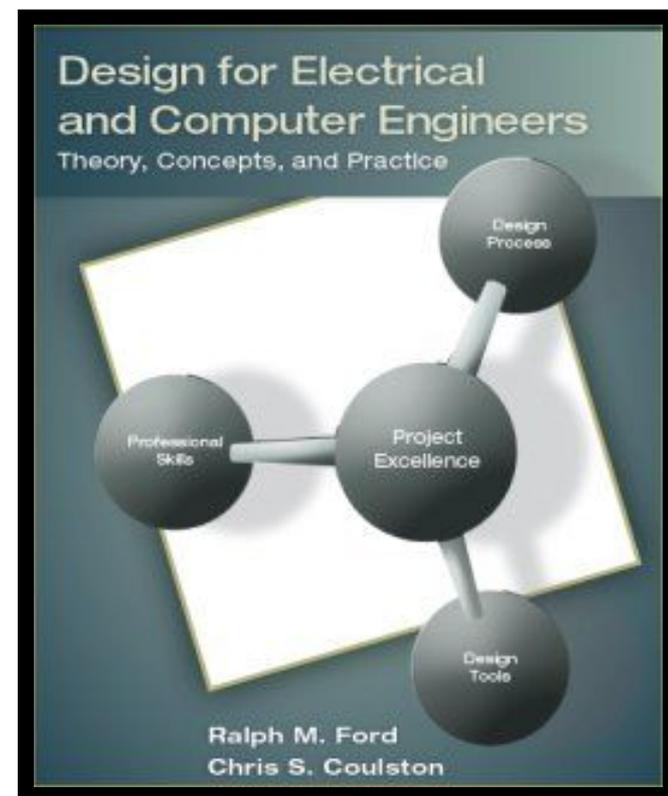
3ª Aula Critérios de  
Seleção de Projetos  
2014





# Elaboração

- Prof. Sergio Takeo Kofuji
- Prof. Marcelo K. Zuffo
- Profa. Ramona Straube
  
- Livro Texto:





# AHP Exemplo – Seleção de Carro

- Critérios de Seleção
  - Custo
  - Segurança
  - Design
  - Marca (Brand name)
- Seleções possíveis
  - Honda CRV (US \$21)
  - Hyundai Tucson (US \$18K)
  - Toyota RAV4 (US \$22K)



# OBJETIVOS DE AULA

- Entender os tipos de Projeto em EE&C
- Entender e ser capaz de aplicar critérios para seleção de Projetos
- Saber determinar, documentar e ranquear as necessidades do usuário final
- Conhecer os recursos para conduzir o levantamento de pesquisa (*RESEARCH SURVEY*)
- Selecionar um Projeto e desenvolver uma declaração do problema



# PROJETOS



# TIPOS DE PROJETO DE DESIGN (DESIGN PROJECTS)

Criativo

Variação

Rotineiro



# Tipos de Projeto

- Engenharia de Sistemas e Integração de Sistemas
- Teste de Sistemas
- Design experimental
- Análise
- Avaliação de tecnologia
- Pesquisa
- Pesquisa Fundamental (Básica)



# PROJETOS DE ENGENHARIA

- Engenharia & Integração de Sistemas
  - Larga-Escala, muitas pessoas
- Teste
  - O sistema atende os requisitos?
- Projeto (Design) Experimental
  - projeto (design) de experimentos ou aparatos
- Análise
  - Correção de problemas - FMEA



# PROJETOS DE PESQUISA DE ENGENHARIA

- Descobrir ou criar algo novo
- Tecnologia
- Pesquisa Aplicada
- Pesquisa Fundamental (Básica)



# FONTES DE IDÉIAS PARA PROJETO

- Patrocínio Industrial
- Engenheiros sem Fronteiras (Borders)
- [www.FreeRandD.com](http://www.FreeRandD.com)
- Comunidade Local, Campus ...
- Brainstorming



# WWW.FREERANDD.COM

The screenshot shows the homepage of freeRandD.com. At the top, the logo features a lightbulb icon and the text "freeRandD.com". To the right, a tagline reads "Bringing Talented Students & Industry Together for Senior Design Projects and Capstone Projects". Below this is a banner image of three people (two men and one woman) smiling. A starburst graphic on the banner says "Post FREE FOR A LIMITED TIME" and "Click here for details". A navigation bar below the banner includes links for Home, About freeRandD, Projects by Industry, Students for Projects, FAQ's, and Contact Us.

**What is freeRandD.com?**  
We post projects provided by businesses for undergraduate and graduate students to work on.  
We also post bio's of students and student-teams who are looking for such projects.

**Who can post a project?**  
Any business, government agency or non-profit that can benefit from a student or team of students working on a worthwhile research and development-related project.

**What types of projects?**  
Engineering, business, graphic design, legal, marketing, medical, etc. [Click here](#) for a few examples.

**Is it really free?**  
There is a small fee to post a project, but the benefits for a business from a project could prove invaluable.

**Welcome!**  
Use the buttons below to view listings of projects or students.

**View: Projects by Industry**  
[Click here to begin](#)

**View: Student Bio's**  
[Click here to begin](#)

Post your project or bio below:

**Projects by Industry**  
**BUSINESSES: Post your listing here!**  
Get a six-month listing of a project you need help with for ~~any amount~~ FREE! Get R&D help from today's best and brightest students!

**Students for Projects**  
**STUDENTS: Post your bio here!**  
Looking for a senior project? Get a six-month listing of your bio and project interests for ~~any amount~~ FREE. Make yourself available to today's cutting-edge businesses!

Disclaimer: Besides the posting charge by freeRandD.com, some projects may require nominal expenses normally involved in research and development. The agreed upon scope of the project between the parties involved will determine if there are any costs and who is responsible for them.

[home](#) | [about freeRandD](#) | [projects by industry](#) | [students for projects](#) | [faq's](#) | [contact us](#)

Contents © 2012 freeRandD.com



# ENGINEER WITHOUT BORDERS - USA

EWB-USA

Page 1 of 1



Member Pages

[ABOUT US](#) | [CHAPTERS](#) | [PROJECTS](#) | [GET INVOLVED](#) | [SPONSORS](#) | [NEWS](#) | [EVENTS](#) | [CAREER RESOURCES](#) | [DONATE](#)

**REGISTER NOW: Last week to register!**  
Registration closes Monday, March 15th for the EWB-USA 2010 International Conference  
Denver, CO, March 18-21, 2010

The countdown to the conference has begun. Click here to check out the impressive line-up of speakers, presentations and special events. Don't miss out!



Engineers Without Borders - USA (EWB-USA) is a non-profit humanitarian organization established to partner with developing communities worldwide in order to improve their quality of life. This partnership involves the implementation of sustainable engineering projects, while involving and training internationally responsible engineers and engineering students.

**DISCLAIMER:** Engineers Without Borders - USA is not in any way affiliated with Doctors Without Borders, which is a registered trademark of Bureau International de Médecine Sans Frontières.

[» Get Involved with EWB-USA](#)

[Home](#) | [About Us](#) | [Contact Us](#) | [Careers](#) | [Donate](#) | [Member Pages](#)  
Engineers Without Borders - USA © 2000-2009 | [DISCLAIMER](#) | [SITE MAP](#)

site search

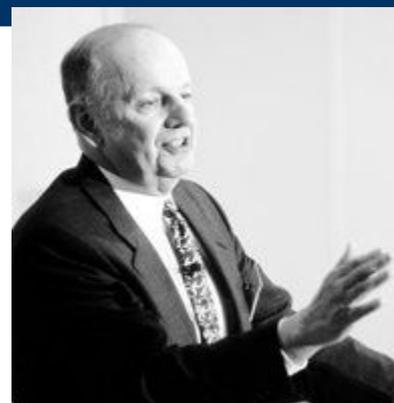


# SELEÇÃO



# VIABILIDADE DE PROJETOS E CRITÉRIO DE SELEÇÃO

- George H. Heilmeyer
  - Pioneiro do LCD
  - Engenheiro Eletricista
  - CTO Texas Instruments
  - CEO BELLCORE
  - Diretor DARPA





# SELEÇÃO DE PROJETOS 1:

## Método de Heilmeier - Questões

- O que você está tentando fazer? Articule suas metas sem usar jargões!
- Como é feito hoje, e quais são as limitações da prática atual?
- O que é novo em sua abordagem, e porque você pensa que ela possa ter sucesso?
- A quem isso interessa? Se você for bem sucedido, que diferença isso fará?
- Quais são os riscos e retornos?
- Quanto custará? Quanto tempo levará?
- Quais são as “avaliações” intermediária e final para checar o sucesso?



# CRITÉRIOS ligados a Gerenciamento de Projetos

- O Projeto deve ser conectado à missão e visão da Organização
- Deve haver retorno
- Deve haver critérios de seleção
- Os objetivos do Projeto devem ser S.M.A.R.T.
  - Specific, Measurable, Assignable, Realistic, Time-related



# AHP - Analytic Hierarchy Process

## Histórico

- Método de Auxílio à Decisão (MCDM)
- Proposto por Thomas Saaty em 1977
- Desenvolvido a partir da Teoria dos Jogos
- Mundialmente utilizado em diversas aplicações



# AHP - MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

- Determinar os critérios de seleção
- Determinar os pesos dos critérios
- Identificar e pontuar alternativas relativas aos critérios
- Computar os escores
- Revisar a decisão



# Criando o Modelo AHP

- Determinar o critério de seleção
  - Complexidade técnica;
  - criatividade;
  - inovação;
  - Potencial de mercado;
  - etc.
- Determinar os pesos de cada critério
- Criar o AHP
- Revisar os escores e ajustá-los caso necessário



# Matriz de Decisão

$$S_j = \sum_{i=1}^m \omega_i \alpha_{ij}$$

$$\text{Geometric mean} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \cdots a_n}$$

$$\sum_i \omega_i = 1$$

		Alternative 1	Alternative 2	...	Alternative n
Criteria 1	$\omega_1$	$\alpha_{11}$	$\alpha_{12}$	...	$\alpha_{1n}$
Criteria 2	$\omega_2$	$\alpha_{21}$	$\alpha_{22}$	...	$\alpha_{2n}$
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮
Criteria m	$\omega_m$	$\alpha_{m1}$	$\alpha_{m2}$	...	$\alpha_{mn}$
Score		$S_1 = \sum_{i=1}^m \omega_i \alpha_{i1}$	$S_2 = \sum_{i=1}^m \omega_i \alpha_{i2}$	...	$S_n = \sum_{i=1}^m \omega_i \alpha_{in}$



# AHP

- Escala para os critérios de seleção:

- 1 = igual
- 3 = Moderado
- 5 = Forte

Custo é tres vezes mais importante que o design

	Purchase cost	Safety	Design	Brand name
Purchase cost	1	1	3	7
Safety	1	1	5	9
Design	1/3	1/5	1	3
Brand name	1/7	1/9	1/3	1



# AHP

- Escala:
  - 1 = equal
  - 3 = Moderate
  - 5 = Strong

$$\text{Geometric mean} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \cdots a_n}$$

$$\sum_i \omega_i = 1.$$

	Purchase cost	Safety	Design	Brand name	Geometric Mean	Weights
Purchase cost	1	1	3	7	2.1	0.37
Safety	1	1	5	9	2.6	0.46
Design	1/3	1/5	1	3	0.7	0.12
Brand name	1/7	1/9	1/3	1	0.3	0.05

Power(21,1/4)

$$2.1/5.7=0.37$$



# AHP

$$\text{Geometric mean} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \cdots a_n}$$

$$\sum_i \omega_i = 1.$$

	Purchase cost	Safety	Design	Brand name	Geometric Mean	Weights
Purchase cost	1	1	3	7	2.1	0.37
Safety	1	1	5	9	2.6	0.46
Design	1/3	1/5	1	3	0.7	0.12
Brand name	1/7	1/9	1/3	1	0.3	0.05

Power(21,1/4)

Total=5.7

$$2.1/5.7=0.37$$

Total=1



# Seleção do Carro – Critério de Custo

- Soluções Possíveis
  - Honda CRV (\$21)
  - Hyundai Tucson (\$18K)
  - Toyota RAV4 (\$22K)
- $a = \min(\text{custo})/\text{custo}$ 
  - Honda CRV = 0.86
  - Hyundai Tucson = 1
  - Toyota RAV4 = 0.82
  - → Total 2.69
- Normalizar a
  - Honda CRV = 0.32 (= 0.86/2.69)
  - Hyundai Tucson = 0.37
  - Toyota RAV4 = 0.31



# Seleção de Carro – Critério de Segurança

- Seleções Possíveis
  - Honda CRV (\$21)
  - Hyundai Tucson (\$18K)
  - Toyota RAV4 (\$22K)
- Usando [www.safecar.gov](http://www.safecar.gov) (escala de 5-pontos)
  - Honda CRV = 4.8
  - Hyundai Tucson = 4.8
  - Toyota RAV4 = 4.6
- Normalizar a
  - Honda CRV = 0.34 (= 4.8/14.2)
  - Hyundai Tucson = 0.34
  - Toyota RAV4 = 0.32



# Critérios de Design e Marca

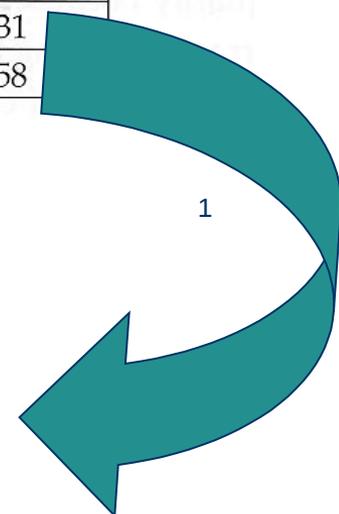
Pairwise comparison of design styling to determine ratings.

	Honda CRV	Hyundai Tucson	Toyota RAV4	Design Rating
Honda CRV	1	1/3	1/5	0.11
Hyundai Tucson	3	1	1/2	0.31
Toyota RAV4	5	2	1	0.58

Sum

3.704629066

1



1 = Não atende critério; 5 = atende parcialmente; 9 = atende completamente



# Critérios de Design e Marca

Pairwise comparison of design styling to determine ratings.

	Honda CRV	Hyundai Tucson	Toyota RAV4	Design Rating
Honda CRV	1	1/3	1/5	0.11
Hyundai Tucson	3	1	1/2	0.31
Toyota RAV4	5	2	1	0.58

Pairwise comparison of brand name to determine ratings.

	Honda CRV	Hyundai Tucson	Toyota RAV4	Brand name Rating
Honda CRV	1	4	1	0.44
Hyundai Tucson	1/4	1	1/4	0.12
Toyota RAV4	1	4	1	0.44

1 = Não atende critério; 5 = atende parcialmente; 9 = atende completamente



# AHP – Seleção de Carro

The decision matrix.

		Honda CR-V	Hyundai Tucson	Toyota RAV4
Cost	0.37	0.32	0.37	0.31
Safety	0.46	0.34	0.34	0.32
Design styling	0.12	0.11	0.31	0.58
Brand name	0.05	0.44	0.12	0.44
Score		0.31	0.34	0.35

Sum = 1

Não houve muita diferença entre os escores

RAV4 obteve o maior escore

Os escores podem ser diferentes se mudarmos os fatores de ponderação

E se o CUSTO for o critério mais importante?



# NECESSIDADES DO USUÁRIO



# IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO USUÁRIO

- Um cliente procura você com um problema para resolver - você deve determinar as necessidades ou requisitos para a solução do problema
- À vezes o cliente traz um problema junto com uma “solução” desejada – neste caso, você deve tentar identificar a real necessidade
- Ulrich & Eppinger:
  - Processo com 5 passos para obter a “voz do cliente”



# PROCESSO DE 5 PASSOS

- Obter os dados brutos dos usuários
- Interpretar os dados em termos de Necessidades
- Organizar as necessidades em uma hierarquia
- Determinar a importância relativa das necessidades
- Revisar os resultados e o Processo



# PASSO 1: COLETAR DADOS DOS USUÁRIOS

Alguns métodos:

- Entrevista (supervisores, usuários-chave, pessoas da organização cliente)
- “Focus Groups” – novos produtos
- Observação Direta – ex. IDEO Corporation (shopping cart, heart device etc)

Perguntas:

- Quando e porque você usará este tipo de produto (sistema)
- Sessão usando o produto de forma típica
- O que você gosta dos produtos existentes?
- O que você não gosta dos produtos existentes?
- Que aspectos você considera na compra do produto?
- Quais melhorias você faria no produto?



## PASSO 2: NECESSIDADES PARA REQUISITOS DE MARKETING

### *Requisitos de Marketing*

- Declaração das Necessidades do Cliente na Linguagem do Cliente
- O que o produto deve fazer, NÃO como ele deve ser feito (atingido)
- Frases curtas, orientadas a ações
- Exemplo - “O sistema deve ter alta qualidade de áudio”

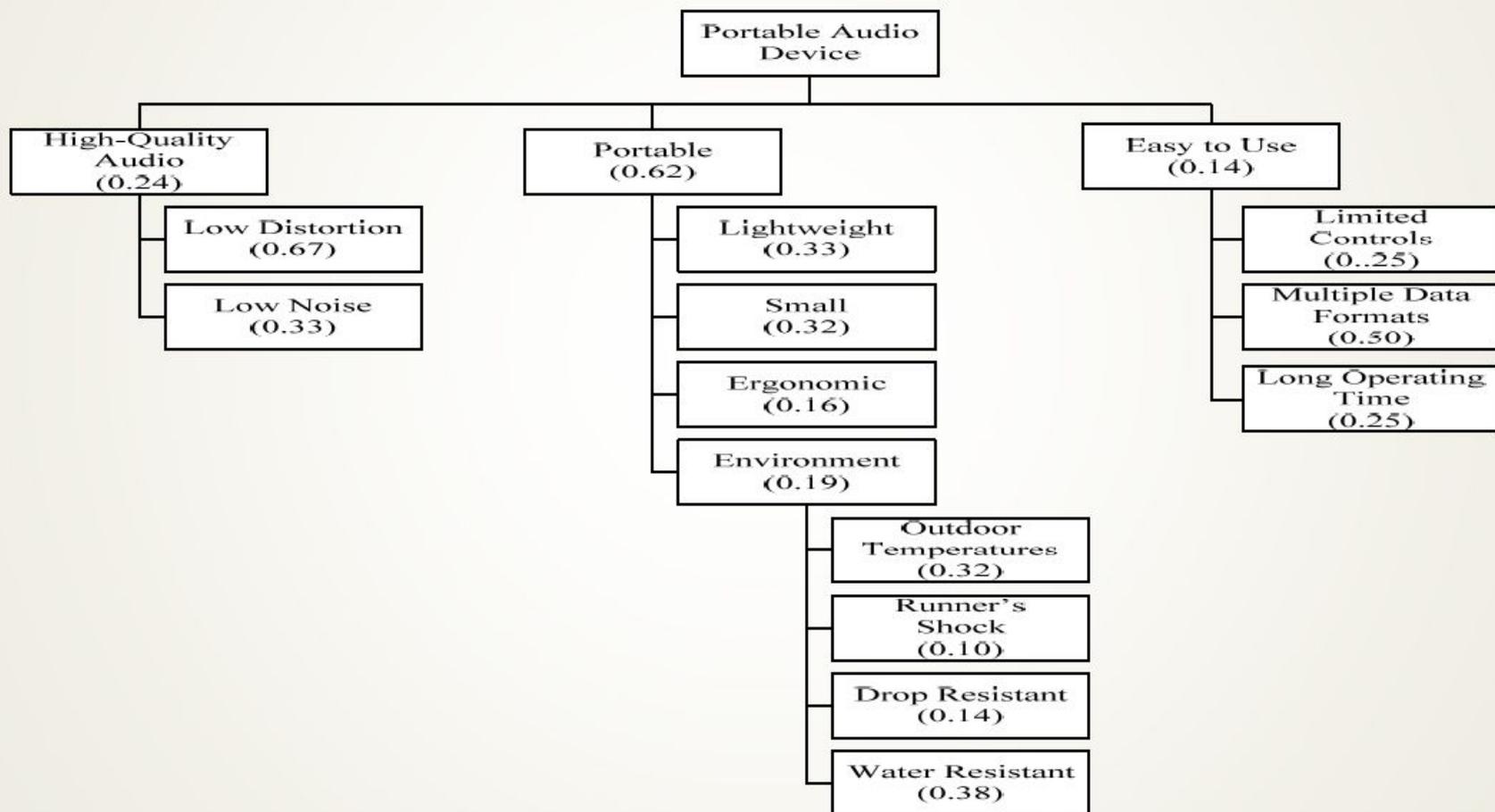


## PASSO 3: HIERARQUIZAR AS NECESSIDADES

- Organizar as necessidades pela **similaridade funcional**, não pela importância!
- O que é **similaridade funcional**?



# FERRAMENTA: ÁRVORE DE OBJETIVOS





## PASSO 4: RANQUEAR AS NECESSIDADES

- Ranquear as necessidades para determinar a importância relativa de cada uma das necessidades
- Sistemáticamente comparar cada necessidade com todas as outras necessidades



4

# Ferramenta: PAIRWISE COMPARISON

	Áudio Alta- Qualidade	Portável	Fácil-de- Usar	Escore
Áudio Alta- Qualidade	1	1/3	2	0,24
Portável	3	1	4	0,62
Fácil-de- Usar	1/2	1/4	1	0,14



## PASSO 5: REVER OS RESULTADOS e O PROCESSO

- Subjetividade e julgamento envolvidos: verificar se o resultado final faz sentido!
- Tomar decisões a respeito do que é importante ao usuário final
- No fim, pergunte-se a si próprio - “Isto faz sentido?” Se não, você deve fazer com que faça sentido ou determine porque não



# REVISÃO – IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES

1. Reúna dados (Clientes, usuários finais)
2. Traduza para requisitos de Marketing
3. Organize necessidade em Hierarquia (Similaridade Funcional)
4. Ranqueie Necessidades (comparação pareada – em cada nível)
5. Revise os resultados



# RESULTADOS ESPERADOS

- Requisitos de marketing
- Árvore de objetivos
- Ranqueamento das necessidades



# LEVANTAMENTO DE PESQUISA

- **Vocês** devem se tornar especialistas do problema e estado-de-arte na área
  - Se não, vocês correm o risco de reinventar a roda



# OBJETIVOS DO LEVANTAMENTO DE PESQUISA

- Qual é a teoria básica atrás do conceito?
- Como está sendo atualmente feito?
- Quais são as limitações dos designs ou tecnologias atuais?
- Quais são as similaridades/diferenças entre seu conceito e os sistemas atuais?
- Existem sistemas ou patentes de sistemas que são relevantes ao design?



# RECURSOS DE PESQUISA

## -Internet

- Cuidados com a credibilidade, direitos autorais, patentes etc.

## – Recursos de entidades / grupos / pessoas de Engenharia Elétrica e de Computação

- Hoje estão acessíveis na Internet!

## – Recursos do Governo

## – Artigos de Revistas e Conferências

- IEEE, ACM



# DECLARAÇÃO DE NECESSIDADES E OBJETIVOS

A declaração de necessidades deve:

- Ditar de forma breve e clara as necessidades a serem atingidas
- Não fornecer a solução para o problema
- Prover as informações coletadas na seção 4
- Fornecer estatísticas e anedotas de apoio
- Descrever as limitações atuais
- Fornecer quaisquer processos de suporte

Geralmente:

- 1 ou 2 sentenças para 1 ou 2 parágrafos



# EXEMPLO – DECLARAÇÃO DE NECESSIDADES

De acordo com o AppleInsider, aproximadamente 10.3 milhões de pessoas eram proprietárias de iPods no fim de 2004, e muitos desses proprietários os usaram enquanto operavam seus automóveis. O “National Highway Traffic Safety Administration” estima que a distração do motorista é a causa de 20 a 30 % de todos os acidentes envolvendo veículos automotivos – ou 1.2 milhões de acidentes por ano. Um estudo de pesquisa estimou que a desatenção do motorista pode causar cerca de 10,000 mortes a cada ano e aproximadamente US\$40 bilhões em danos. iPods podem apresentar uma distração aos motoristas que é similar ao de telefones celulares – a atenção do motorista é dividida entre o controle do volante, observar a estrada, e os controles do iPod. Um sistema é necessário para permitir que usuários possam navegar entre as músicas do seu iPod sem distrair sua atenção da estrada.

*Extraído de: iPod Hands-Free Device Design Report by Al-Busaidi, Bellavia, and Roseborough [Alb07].*



# DECLARAÇÃO DE OBJETIVOS

A declaração de objetivos deve:

- Sumarizar o que está sendo proposto para atingir as necessidades
- Fornecer alguns objetivos preliminares de design
- Fornecer uma descrição preliminar da solução técnica, evitando uma descrição detalhada da implementação



# EXEMPLO – DECLARAÇÃO DE OBJETIVOS

O objetivo deste Projeto é projetar (design) e prototificar um dispositivo que torne o iPod mais seguro de se usar enquanto se está dirigindo um automóvel, permitindo um controle sem o uso das mãos do iPod. O dispositivo deve interagir com o usuário usando comandos em Português falados. O usuário deve ser capaz de emitir comandos de voz simples ao dispositivo para controlar a operação do iPod. Em resposta, o dispositivo deve comunicar verbalmente, como os títulos das músicas que são mostrados na tela do iPod, ao usuário.

*Extraído de: iPod Hands-Free Device Design Report by Al-Busaidi, Bellavia, and Roseborough [Alb07].*



# APLICAÇÃO DO PROJETO: DECLARAÇÃO DO PROBLEMA

## Conteúdo da Declaração do Problema

- Necessidade: declaração que identifica as necessidades do projeto
- Objetivo: descreve o conceito proposto para atingir as necessidades identificadas
- Background (sumário do Research Survey das tecnologias e sistemas)
- Requisitos de Marketing: necessidades do usuário final
- Árvore de Objetivos



# SUMÁRIO

- Aplicar critérios de seleção de projetos robustos
- Determinar as verdadeiras necessidades do usuário
- Resultados do processo de descoberta das necessidades
  - Requisitos de Marketing
  - Árvore de Objetivos
  - Ranqueamento das necessidades
- Conduzir levantamento de pesquisa
- Declaração do Problema
  - Necessidades
  - Objetivos



**PERGUNTAS?**



**OBRIGADO!**