

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – ESCOLA POLITÉCNICA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**FERRAMENTA PARA CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS QUANTO  
À CAPACIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Danielle Orenstein Molisani

São Paulo  
2007

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – ESCOLA POLITÉCNICA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**FERRAMENTA PARA CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS QUANTO  
À CAPACIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Trabalho de formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Graduação em Engenharia

Danielle Orenstein Molisani

Orientador: Paulo Carlos Kaminski

Área de Concentração:  
Engenharia Mecânica

São Paulo  
2007

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Molisani, Danielle Orenstein**

**Ferramenta para classificação de empresas quanto à capacidade de desenvolvimento de produtos / D.O. Molisani. – São Paulo, 2008.**

**113 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica.**

**1. Desenvolvimento de produtos I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Mecânica II. t.**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico a todos que estiveram presentes em diferentes momentos nestes longos anos de vida acadêmica e que colaboraram de algum modo com a minha formação.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof Dr. Paulo Carlos Kaminski pela orientação não somente neste trabalho, mas sempre.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Oliveira pela colaboração imprescindível.

Ao Prof. Alberto Hernandez Neto pela compreensão.

Aos amigos Luciana Keiko Tamaoki, Leandro David, Renan Sacilotto e Daniel Portugal sem a ajuda dos quais não conseguiria ter obtido resultados tão satisfatórios.

Aos meus pais, meu irmão e minha família pelo apoio, sempre e a qualquer distância.

À todos aqueles que colaboraram de alguma forma para que este trabalho fosse possível.

# SUMÁRIO

**LISTA DE TABELAS**

**LISTA DE FIGURAS**

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**RESUMO**

**ABSTRACT**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Micro e Pequenas Empresas no Brasil.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Objetivos deste trabalho.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESTUDOS JÁ REALIZADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Levantamento do quadro de desenvolvimento de produtos nas empresas .</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Determinação dos fatores de inovação tecnológica.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Categorização das empresas .....</b>	<b>7</b>
<b>3. QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Identificação do respondente e da empresa e dados de classificação de ambos.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Solicitação de cooperação.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Instruções.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Estabelecimento de ligação entre os elementos da pesquisa. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.5 Decisões sobre o conteúdo das perguntas. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.6 Decisões sobre a formulação das perguntas. ....</b>	<b>21</b>
<b>3.7 Decisões sobre a seqüência das perguntas .....</b>	<b>22</b>

3.8	Decisões sobre o formato das respostas. ....	23
3.9	Decisões sobre a apresentação e o <i>lay-out</i> do questionário (características físicas). ....	24
3.10	Decisões quanto ao pré-teste. ....	24
4.	<b>ENGENHARIA DE USABILIDADE APLICADA AO DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE. ....</b>	<b>25</b>
4.1	Interface.....	25
4.2	Usabilidade .....	26
4.3	Técnicas de usabilidade .....	28
4.4	Aplicação das técnicas de usabilidade ao questionário de avaliação de empresas.....	29
4.4.1	Modelo de Usuário .....	30
4.4.2	Ajuda Inteligente .....	32
4.4.3	Adaptabilidade da interface .....	33
4.4.4	Comunicação multimodal .....	35
4.5	Estudo sobre aspectos de apresentação da interface na tela.....	39
4.5.1	Texto .....	39
4.5.2	Botões .....	40
4.5.3	Cores .....	40
5.	<b>GERAÇÃO DA INTERFACE E TESTES.....</b>	<b>42</b>
5.1	HTML .....	43
5.2	PHP .....	44
5.3	MySQL.....	44
5.4	JavaScript.....	45
5.5	Apache .....	46
5.6	A Interface e o banco de dados gerados.....	46
5.7	Testes.....	54
5.8	Resposta dos testes .....	56
5.9	Análise dos testes segundo o atendimento a meta .....	56
5.10	Análise dos testes visando à proposição de melhorias .....	58

**6. CONCLUSÕES..... 60**

**BIBLIOGRAFIA .....64**

**APÊNDICE A - Desenvolvimento de um questionário para ser aplicado em um projeto de pesquisa**

**ANEXO I – Questionário completo**

**ANEXO II – Tabelas adaptadas da Pintec 2003**

**ANEXO III – Tabelas de contingência**

**ANEXO IV – Texto de apresentação do projeto**

**ANEXO V – Exemplo de relatório gerado ao respondente**

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Escopo do questionário .....	4
Tabela 2.2 Multiplicadores utilizados .....	10
Tabela 2.3 Prioridade nas melhores práticas.....	11
Tabela 2.4 Diretrizes relacionadas aos canais eficazes de informação .....	12
Tabela 3.1 Aplicação do fluxograma (proposto por Günther 2003) a este trabalho..	14
Tabela 3.2 Questionário base exemplificado. ....	16
Tabela 4.1 Características de uma interface amigável.....	26
Tabela 4.2 Metas na interface de questionário.....	30
Tabela 4.3 Considerações, vantagens e desvantagens da utilização de formulários..	36
Tabela 4.4 Considerações e campos nas caixas de diálogo. ....	37
Tabela 5.1 Teste de usabilidade .....	55
Tabela 5.2 Resposta dos testes de usabilidade.....	57

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Estágios principais de obtenção de dados.....	13
Figura 3.2 Modelo proposto.....	17
Figura 3.3 Seqüência das perguntas.....	22
Figura 4.1 Interação usuário-sistema interativo.....	25
Figura 4.2 Seqüência de projeto de usabilidade.....	28
Figura 4.3 Desempenho do usuário na interface.....	31
Figura 5.1 Arquitetura da informação utilizada.....	42
Figura 5.2 Tela inicial de apresentação, instruções e solicitação de cooperação.....	47
Figura 5.3 Identificação do respondente e da empresa.....	47
Figura 5.4 Questionário de avaliação de empresas quanto a capacidade de desenvolvimento de produtos.....	48
Figura 5.5 Dados de classificação do respondente.....	48
Figura 5.6 Relatório obtido ao final.....	49
Figura 5.7 Parte do banco de dados.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras

CAD – *Computer Aided Design*

CAETEC – Centro de Automação e Tecnologia de Projeto

FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis*

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

HTML – *Hyper Text Markup Language*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

MySQL – *My Structured Query Language*

NCSA – *National Center for Supercomputing Applications*

PAEP – Pesquisa da Atividade Econômica Paulista

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PHP – *Hypertext Preprocessor*

PINTEC – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

POLI – USP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SGML – *Standard Generalized Markup Language*

WWW – *World Wide Web*

WYSIWYG – *What you see is what you get*

## RESUMO

Este trabalho objetiva o desenvolvimento de uma ferramenta a ser aplicada via internet em formato de questionário, a fim de diagnosticar o esforço inovativo de pequenas e médias empresas do setor metal mecânico. Para isso, foi realizado um trabalho de entrevistas em 32 empresas do referido setor e desenvolvido um questionário com 24 perguntas divididas nos quatro fatores de inovação tecnológica: canais eficazes de informação, estratégia de diferenciação de produtos, capacidade de implementação de inovações e lançamento de novos produtos. Sobre este questionário base são aplicadas as metodologias de desenvolvimento de questionário visando a diminuição dos erros decorrentes do ato de respondê-lo. Estas metodologias são associadas com as técnicas de usabilidade a fim de adaptar a ferramenta ao ambiente *online*. A ferramenta é então desenvolvida e são efetuados testes a fim de aprovar a versão disponibilizada e possibilitar a proposição de melhorias futuras.

## **ABSTRACT**

This research aims the development of a tool to be applied by Internet in questionnaire shape, in order to diagnosis the innovative effort of small and medium companies placed in the metal-mechanical sector. For this, interviews in 32 companies of the related sector were carried through and a questionnaire was developed. From this questionnaire, 24 questions were divided in the four factors of technological innovation: efficient chanel of information, strategy of products differentiation, capacity of implementation of innovations and launching new products. On this questionnaire base, the methodologies of questionnaire development are applied aiming at reduction of the errors arising from the act of answer it. These methodologies are associated with the techniques of usability in order to adapt the tool to the online environment. Then, the tool is developed and tests are performed in order to adopt the version available and enable the proposition for future improvements.

## INTRODUÇÃO

Atualmente o cenário mundial é caracterizado pela globalização, pela volatilidade e pela constante mutabilidade (BATISTA, 2006).

É nesse cenário que se encontram as empresas industriais. Pesquisas mostram que a sobrevivência dessas empresas pode ser determinada pela existência de inovação (OLIVEIRA, 2006). A inovação de produto gera um "produto cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa" (IBGE), ou um produto já existente, mas que tenha sofrido mudança significativa nas suas especificações ou no uso de materiais. Isso também se aplica às inovações de processo. Supõe-se que, na maior parte dos casos, para realizar uma inovação a empresa deve empreender alguma atividade inovativa. Consideram-se atividades inovativas: a realização de P&D pela própria empresa; a aquisição de P&D realizada por outra instituição (localizada no Brasil ou no exterior); a aquisição de outros conhecimentos, como por exemplo, o licenciamento de tecnologia; a aquisição de máquinas e equipamentos necessários à implementação de inovações de produto ou de processo; o treinamento orientado para inovações de produto ou de processo; a introdução das inovações tecnológicas no mercado; e o projeto industrial e outras preparações técnicas para produção e distribuição (ARRUDA, VELMULM e HOLLANDA, 2006).

Kaminski (2000) cita que o desenvolvimento de produtos é uma atividade complexa, envolvendo diversos interesses e habilidades, pois, mesmo sendo um processo orientado para o consumidor, há a necessidade de preocupar-se também em atender o fabricante, como facilidade de fabricação, a utilização de poucos recursos, facilidade no armazenamento e transporte, entre outros.

As descobertas científicas que ampliam o conhecimento relevante em nível mundial, na verdade, estão longe de qualquer inovação que agregue valor a produtos e os torne mais competitivos (NICOLSKY, 2002).

A classe empresarial admite que a competitividade é resultado direto de investimentos em desenvolvimento tecnológico e inovação (OLIVEIRA, 2007).

## 1.1 Micro e Pequenas Empresas no Brasil

Segundo o Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas, divulgado pelo SEBRAE (2005), as pequenas e médias empresas são 6,1% do total e que estas empregam 30,8% das pessoas ocupadas. Caracterizando assim um setor de grande relevância no patamar nacional. Porém, o estudo mostra que 59,9 % encerram suas atividades com até quatro anos de atuação no mercado sendo destas que 7,1% citam a concorrência como principal motivo da extinção da empresa.

A ANPEI aponta que 28,11% do faturamento bruto de pequenas empresas, e 30,08% em médias, é proveniente da receita das vendas de novos produtos.

Porém a PAEP/2001 apresenta que apenas 4,02% destas empresas apresentaram inovação.

É com base nestes dados que se discute a carência, que pequenas e médias empresas têm, de esforço de inovação surgindo assim a necessidade do estabelecimento de um conjunto de medidas de observação da capacidade de inovação tecnológica e suporte ao desenvolvimento de novos produtos nestas empresas.

Assim, Oliveira (2006) ressalta que a implementação de um processo de criação de produtos eficiente será construtiva se proporcionar resultados consistentes, ou melhor, se estiver organizada. A criação de produtos, neste sentido, incorpora um processo completo – inovação de produto e gestão do desenvolvimento de produto.

## 1.2 Objetivos deste trabalho

Este trabalho visa apoiar o estudo que vem sendo desenvolvido pelos pesquisadores do CAETEC POLI-USP (exposto no capítulo 2) com o desenvolvimento de uma ferramenta para classificação de empresas quanto à capacidade de desenvolvimento de produtos, a ser utilizada via Internet contendo uma interface de questionário e um banco de dados para as análises e resultados.

Será apresentada no capítulo 3 a metodologia de produção de um questionário, objetivando diminuir os erros decorrentes de diversos fatores ligados ao ato de responder o questionário.

No capítulo 4 será apresentado o conceito de usabilidade e sua aplicação no desenvolvimento da interface através da engenharia de usabilidade a fim de adaptá-la para ser utilizada no ambiente online.

O capítulo 5 tratará da programação da interface, da criação do banco de dados, da integração destes, da realização do teste, de sua análise e das propostas de melhorias.

O capítulo 6 cobrirá a aspectos principais do estudo e a conclusão do trabalho.

## ESTUDOS JÁ REALIZADOS

### 1.3 Levantamento do quadro de desenvolvimento de produtos nas empresas

Com o fim de expor uma visão geral do quadro de desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas, realizou-se uma pesquisa exploratória e descritiva, visando o levantamento de dados qualitativos, em sua maioria. Esta pesquisa foi realizada no ano de 2004 pelos pesquisadores do CAETEC – POLI-USP\* e foi aplicado a 32 empresas do setor metal-mecânico localizadas na Grande São Paulo, Sorocaba e arredores.

Foram desenvolvidos nove blocos citados na tabela 2.1. O questionário completo encontra-se no ANEXO I. Oliveira (2006) analisou em seu exame de qualificação todas as respostas obtidas em detalhes.

Tabela 0.1 Escopo do questionário

Escopo do Questionário	
A	Dados gerais sobre a empresa
B	Dados sobre o departamento encarregado do desenvolvimento de produtos
C	Caracterização do principal produto da empresa
D	O processo de desenvolvimento gera produtos mais evolutivos ou inovadores?
E	Identifica-se método no processo de desenvolvimento de produtos?
F	A empresa tem recursos automatizados de auxílio ao desenvolvimento?
G	O desenvolvimento é feito somente pela empresa?
H	O departamento de desenvolvimento é estratégico para a empresa?
I	Observações gerais

Da análise, Oliveira (2006) pode obter uma detalhada descrição do quadro que se encontram as empresas do setor estudado, destacando-se:

- 84% das empresas eram de capital nacional;

---

\*Os pesquisadores do CAETEC POLI-USP são Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski e Prof Dr. Antonio Carlos Oliveira.

- média de 3% dos funcionários das empresas alocados no setor de projetos e desenvolvimento de produtos;
- 36% destes funcionários com graduação de nível superior;
- 56% das empresas apresentam estratégia na adoção de novos processos de fabricação;
- 61% das empresas seguem uma metodologia de projeto;
- porém revelou-se que estes procedimentos são obtidos, em sua maioria, empiricamente, fruto da experiência, sendo o tradicionalismo um obstáculo na utilização de conceitos atuais como análise do valor, FMEA, etc;
- verificou-se com baixa frequência a existência de parcerias com outras empresas (salvo fornecedores, que 75% das empresas citaram como participantes da atividade de desenvolvimento), institutos de pesquisas e universidades;
- é perceptível a importância do setor de desenvolvimento nas empresas, (alvo de atividades de treinamento, participação em feiras, investimento em equipamentos e política de sigilo de informações), porém não é tratado como posto estratégico.

#### **1.4 Determinação dos fatores de inovação tecnológica**

A fim de criar um sistema de categorização de empresas segundo seu esforço de inovação, foi identificado na bibliografia fatores de inovação tecnológica que não podem ser considerados um indicador direto da inovação, ou seja, não são uma medida de resultados, mas indicam procedimentos adotados pelas empresas orientados para a sua ocorrência.

### Canais eficazes de informação:

Uma característica de fundamental importância, que influencia a capacidade de aprendizado das empresas, através da transferência de conhecimento entre os diversos agentes colaboradores. A obtenção de informações junto a institutos, universidades, clientes, fornecedores, entre outros, para as atividades de inovação, tem consequências benéficas, aprimorando o desenvolvimento de produtos que apresentem soluções mais significativas daqueles desenvolvidos apenas com esforço individual, possibilitando que as empresas tenham vantagens competitivas.

### Estratégia de diferenciação de produtos:

É a estratégia que possibilita à empresa criar e oferecer algo único no âmbito do mercado industrial. Vários métodos que podem ser alinhados a esta estratégia, como projeto do produto, tecnologia, produtos sob encomenda, rede de fornecedores, entre outras dimensões. Um dos requisitos organizacionais desta estratégia é a forte coordenação entre funções de pesquisa, desenvolvimento do produto e marketing. Compreende ainda o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática. Inclui também o desenvolvimento e utilização de softwares, desde que envolvam um avanço tecnológico.

### Capacidade de implementação de inovações:

Está diretamente associada à capacidade tecnológica e industrial das empresas. São suas características: disponibilidade de máquinas, equipamentos e hardware, necessários na implementação de novos produtos; normas, métodos e preparações técnicas, como ensaios, organizadas para efetivar as inovações; capacitação e treinamento de funcionários aplicados às atividades inovadoras da empresa; capacidade de aquisição de serviços especializados e consultorias.

### Lançamento de novos produtos:

Possibilita a introdução das inovações tecnológicas no mercado. Compreende a capacidade de prospectar necessidades e de comercializar novos produtos, utilizando instrumentos como pesquisa de mercado e testes de mercado.

## 1.5 Categorização das empresas

Iniciou-se, utilizando o critério de afinidade (CAMINADA NETTO, 2006), a associação das questões do questionário (necessariamente apenas as dicotômicas visto que estas foram respondidas por todas as empresas pesquisadas) aos fatores de inovação tecnológica.

### Canais eficazes de informação

G1: Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?

G2: Os clientes participam do processo de desenvolvimento?

G3: São contratados consultores para o auxílio no desenvolvimento de produtos?

G4: São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa?

G7: Os ensaios necessários são feitos internamente?

H9: Os funcionários do departamento costumam participar de feiras internacionais de mecânica?

### Estratégias de Diferenciação de Produtos

E5: Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?

E6: Segue-se uma metodologia interna de desenvolvimento?

G5: São contratadas empresas externas para fazer o desenvolvimento ou parte dele?

H1: Há um organograma formal da empresa incluindo o departamento?

H3: Existe política de treinamento de funcionários?

H6: Há política a ser seguida em termos de sigilo de informações?

#### Capacidade de Implementação de Inovações

D9: Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?

E7: Existe um procedimento padronizado para o arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, resultados de ensaios, etc?

E11: Utiliza-se a ferramenta FMEA de projeto?

E12: Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto?

F5: Utiliza-se algum banco de dados centralizado?

F7: Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos?

#### Lançamento de Novos Produtos

D7: As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores?

D8: A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?

F6: Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?

G8: Os projetos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?

H4: Os profissionais de nível superior são incentivados a fazer pós-graduação?

H8: Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?

Após, analisando-se as estatísticas das práticas realizadas pelas empresas que apresentaram inovação no Estado de São Paulo publicado pela PINTEC 2003 e apresentado no ANEXO II, e relacionando-se também por afinidade às questões previamente selecionadas, desenvolveu-se finalmente, uma ponderação segundo as percentagens de utilização das determinadas práticas nas empresas que, de fato, apresentaram inovação segundo a PINTEC 2003. O resultado deste trabalho está apresentado na tabela 2.2.

Com a tabela 2.2 objetiva-se a aplicação destas questões nas empresas a fim de avaliar o quadro de desenvolvimento de produtos, que é objetivo e será enfocado por este trabalho. Partindo-se do diagnóstico obtido, deseja-se agora a proposição de um modelo de apoio às pequenas e médias empresas. Para isso as questões foram agrupadas duas a duas numa tabela de contingência (tabela de dupla entrada segundo Morettin e Bussab, 2005) e visando avaliar o grau de associação entre elas foi aplicado o teste do qui-quadrado (OLIVEIRA, 2006).

Assim foram desenvolvidas as tabelas 1 a 4 apresentadas no ANEXO III. Estas tabelas são formadas pelos fatores de inovação tecnológica como requisitos, traduzidos em suas questões componentes, que devem ser conquistadas pela empresa. Esses requisitos são indicados nas colunas da tabela. Nas linhas destas tabelas estão as demais questões componentes que se correlacionam ( $\alpha < 10\%$  - tabela 2.3) com os requisitos e que podem auxiliar a empresa quando da implantação destes requisitos indicados pelas colunas. A Tabela 2.4 é apresentada a título de exemplificação do processo utilizado.

Tabela 0.2 Multiplicadores utilizados

## CANAIS EFICAZES DE INFORMAÇÃO

Questão associada	G1	G2	G3	G4	G7	H9
Respostas com grau de impotância alta	3.363	3.709	528	419	578	3.517
Item relacionado	XV	XVI	XVII	XVIII	XX	XXIII
Multiplicador	28%	31%	4%	3%	5%	29%

## ESTRATÉGIA DE DIFERENCIAÇÃO DE PRODUTOS

Questão associada	E5	E6	G6	H1	H3	H6
Respostas com grau de impotância alta	379	851	686	2.525	3.621	186
Item relacionado	II	XIII	III	XI	V	XXI
Multiplicador	5%	10%	8%	31%	44%	2%

## CAPACIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DAS INOVAÇÕES

Questão associada	D9	E7	E11	E12	F5	F7
Respostas com grau de impotância alta	5.780	2.735	1.281	4.472	2.670	2.181
Item relacionado	IV	VII	XII	VIII	XXIV	I
Multiplicador	30%	14%	7%	23%	14%	11%

## LANÇAMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Questão associada	D7	D8	F6	G8	H4	H8
Respostas com grau de impotância alta	4.239	1.010	1.910	1.246	503	1.301
Item relacionado	XIV	X	IX	VI	XIX	XXII
Multiplicador	42%	10%	19%	12%	5%	13%

Tabela 0.3 Prioridade nas melhores práticas

<b>PRÁTICA FUNDAMENTAL</b>	<b><math>0,0 &lt; \alpha &lt; 0,05</math></b>	
<b>PRÁTICA IMPORTANTE</b>	<b><math>0,05 &lt; \alpha &lt; 0,10</math></b>	

Por se tratar de um estudo qualitativo, as diretrizes correlacionadas não representam relações de causa e efeito. Devem ser vistas, portanto, apenas como diretrizes contribuintes, ou seja, não necessárias e nem suficientes, mas passíveis de serem associadas com o esforço por inovação na empresa.

Tabela 0.4 Diretrizes relacionadas aos canais eficazes de informação

Questão correlacionada		G.1 Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?	G.2 Os clientes participam do processo de desenvolvimento?	G.3 São contratados consultores para o auxílio no desenvolvimento de produtos?	G.4 São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa?	G.7 Os ensaios necessários são feitos internamente?	H.9 Os funcionários do departamento costumam participar de feiras internacionais de mecânica?
D.7	Os clientes participam do processo de desenvolvimento?					1,4%	
E.5	Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?	6,6%	1,1%		0,8%		
E.6	Segue uma metodologia interna de desenvolvimento?		6,1%				
E.11	Os ensaios necessários são feitos internamente?		1,4%				
E.12	Os profissionais do departamento costumam participar de feiras internacionais de mecânica?		5,4%				
G.1	Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?		4,1%				
G.2	Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?	4,1%					5,3%
H.1	As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores?		2,6%				
H.3	A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?		2,0%				
H.4	Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?				9,2%	9,2%	
H.9	Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?		5,3%				

## QUESTIONÁRIO

Questionário é um instrumento para levantar informações a que se deve responder sem a interferência do avaliador/pesquisador. Geralmente usa-se o termo "questionário" para designar qualquer instrumento de coleta de informações. (TANAKA, 2001).

Segundo Parasuraman (1991), um questionário é tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto.

Não existe uma metodologia padrão para o projeto de questionários, porém existem recomendações de diversos autores com relação a essa importante tarefa no processo de pesquisa científica. Procura-se discutir a construção de um questionário apresentando uma sugestão de tarefas e cuidados a serem tomados, dentro de uma sequência lógica, objetivando que esse instrumento de coleta de dados tenha eficácia para a finalidade a que se destina. (CHAGAS, 2000)

Günther, 2003 sugere o fluxograma apresentado na figura 3.1, como a sequência a ser seguida na obtenção de dados.

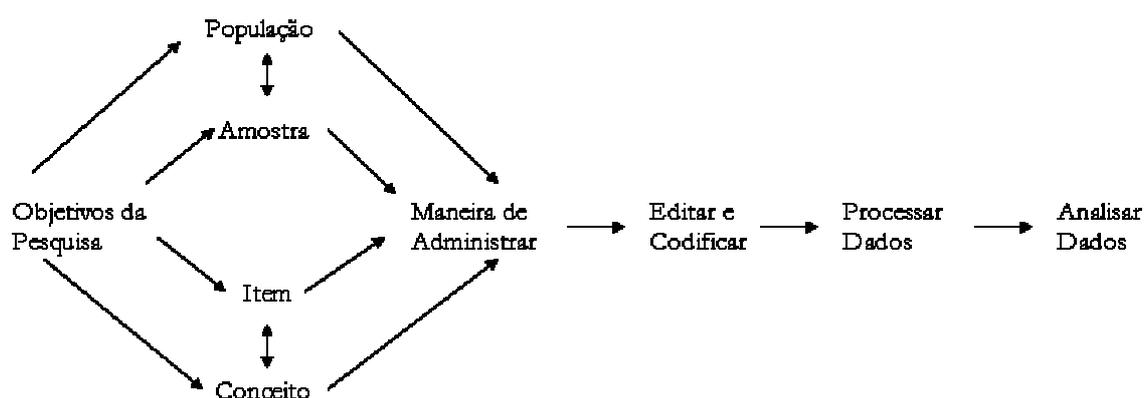


Figura 0.1 Estágios principais de obtenção de dados

Para esta pesquisa pode-se associar os itens do fluxograma com o trabalho em questão da maneira apresentada na tabela 3.1.

Tabela 0.1 Aplicação do fluxograma (proposto por Günther 2003) a este trabalho.

<b>Objetivos da Pesquisa</b>	Desenvolvimento de uma ferramenta para classificação de empresas quanto à capacidade de desenvolvimento de produtos.
<b>População</b>	Empresas do setor metal-mecânico.
<b>Amostra</b>	PME's industriais do setor metal mecânico.
<b>Item</b>	Questionário
<b>Conceito</b>	Técnicas de desenvolvimento de questionário e aplicação em ambiente <i>web</i> .
<b>Maneira de Administrar</b>	Aplicação <i>online</i> do questionário já mencionado à amostra definida acima.
<b>Editar e Codificar</b>	Elaboração de um banco de dados para armazenamento das respostas em conjunto com as identificações das empresas pesquisadas
<b>Processar Dados</b>	Organização dos dados a fim de facilitar a análise.
<b>Analisar Dados</b>	Análise dos dados em dois universos: para cada empresa e a fim de caracterizar a população.

O desenvolvimento deste questionário será sobre o questionário previamente elaborado e proposto na tabela 3.2. É sobre esta idéia principal que será trabalhado o seu desenvolvimento voltado para a sua administração, edição, processamento e análise

dos dados. A elaboração visa à minimização de erros decorrentes do processo de pesquisa. Os erros a serem evitados são:

- diferenças verdadeiras na característica em análise;
- diferenças reais em outras características relativamente estáveis do indivíduo, influenciando nos resultados;
- diferenças devidas a fatores pessoais passageiros;
- diferenças devidas a fatores de situação;
- diferenças devidas às variações na aplicação;
- diferenças devidas à amostragem de itens;
- falta de clareza do instrumento de medida;
- questionários mal elaborados.

Atenta-se aqui ao fato de que o modo como foram elaboradas as questões foi direcionado a otimização do conteúdo, disposição e *lay-out* para aplicação do questionário com a presença de entrevistador (pessoa treinada que possui resposta aos eventuais questionamentos, sobre o objetivo das questões, que possam surgir durante a aplicação do questionário), o que o torna bastante diferente do enfoque do questionário a ser gerado por este trabalho, devendo este ser claro e objetivo, auto-explicável.

Após uma análise bibliográfica, obteve-se um conjunto de diretrizes a serem seguidas para a elaboração de um questionário. Estas diretrizes são apresentadas nos itens do APÊNDICE A. A partir destas diretrizes pretende-se adaptar o modelo já proposto visando à minimização de erros e a viabilização de sua aplicação, via modificação de parâmetros já definidos ou confirmação destes atentando para manutenção do foco já pré-estabelecido.

Tabela 0.2 Questionário base exemplificado.

<b>Informação</b>	<p>G1: Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?</p> <p>G2: Os clientes participam do processo de desenvolvimento?</p> <p>G3: São contratados consultores para o auxílio no desenvolvimento de produtos?</p> <p>G4: São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa?</p> <p>G7: Os ensaios necessários são feitos internamente?</p> <p>H9: Os funcionários do departamento costumam participar de feiras internacionais de mecânica?</p>
<b>Estratégia</b>	<p>E5: Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?</p> <p>E6: Segue-se uma metodologia interna de desenvolvimento?</p> <p>G5: São contratadas empresas externas para fazer o desenvolvimento ou parte dele?</p> <p>H1: Há um organograma formal da empresa incluindo o departamento?</p> <p>H3: Existe política de treinamento de funcionários?</p> <p>H6: Há política a ser seguida em termos de sigilo de informações?</p>
<b>Capacidade</b>	<p>D9: Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?</p> <p>E7: Existe um procedimento padronizado para o arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, resultados de ensaios, etc?</p> <p>E11: Utiliza-se a ferramenta FMEA de projeto?</p> <p>E12: Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto?</p> <p>F5: Utiliza-se algum banco de dados centralizado?</p> <p>F7: Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos?</p>
<b>Lançamento</b>	<p>D7: As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores?</p> <p>D8: A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?</p> <p>F6: Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?</p> <p>G8: Os projetos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?</p> <p>H4: Os profissionais de nível superior são incentivados a fazer pós-graduação?</p> <p>H8: Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?</p>

Assim os itens 3.1 a 3.10 detalham as escolhas e decisões feitas no delineamento do modelo apresentado na figura 3.2, dos textos de apresentação do projeto (apresentado no ANEXO IV) e do relatório gerado ao respondente (exemplificado no ANEXO V) seguindo-se o roteiro proposto no APÊNDICE A.

<b>Identificação</b>	
<b>Razão Social da empresa:</b>	
<b>Endereço:</b>	<b>Bairro:</b>
<b>CEP:</b>	<b>Cidade:</b>
<b>Número de funcionários:</b>	<b>Sector de Atuação:</b>
<b>Nome do respondente:</b>	<b>Telefone para contato:</b>
<b>E-mail:</b>	
<b>Questionário</b>	
<b>Sobre a empresa:</b>	
A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?	S(1) N(0)
Os processos de fabricação tem sido modernizados?	S(1) N(0)
Existe uma política interna da empresa de incentivos ao curso de pós-graduação oferecida aos profissionais de nível superior?	S(1) N(0)
Os produtos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?	S(1) N(0)
<b>Recursos utilizados:</b>	
Utiliza-se ferramentas para análise de falhas no projeto(ex. FMEA)?	S(1) N(0)
Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos?	S(1) N(0)
Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?	S(1) N(0)
<b>Sobre o setor desenvolvimento de produtos:</b>	
O setor de desenvolvimento de produtos está indicado no organograma formal da empresa com este nome ou designação similar?	S(1) N(0)
Há uma política de treinamento para seus funcionários?	S(1) N(0)
Os profissionais do setor costumam participar de feiras de mecânica?	S(1) N(0)
Existe um banco de dados centralizado utilizado por todos os profissionais de desenvolvimento?	S(1) N(0)
Existe um procedimento padronizado para o arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, resultados de ensaios, etc?	S(1) N(0)
Há uma política específica ao setor quanto ao sigilo de informações?	S(1) N(0)
Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?	S(1) N(0)
<b>Sobre o processo de desenvolvimento de produtos adotado:</b>	
Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?	S(1) N(0)
As opiniões dos clientes são levadas em consideração de maneira significativa no desenvolvimento de produtos?	S(1) N(0)
São contratados consultores especializados para o auxílio no desenvolvimento de produtos?	S(1) N(0)
São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ ou institutos de pesquisa?	S(1) N(0)
As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores?	S(1) N(0)
São contratadas empresas externas para fazer o desenvolvimento ou parte dele?	S(1) N(0)
Os ensaios necessários a viabilização dos novos projetos são realizados internamente?	S(1) N(0)
Segue uma metodologia interna de desenvolvimento?	S(1) N(0)
Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto aplicado ao processo de desenvolvimento de produtos?	S(1) N(0)
Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?	S(1) N(0)
<b>Dados Pessoais</b>	
<b>Cargo do respondente:</b>	
<b>Tempo de serviço na empresa (em anos):</b>	
<b>Curso de graduação:</b>	<b>Ano de conclusão:</b>

Figura 0.2 Modelo proposto

## **1.6 Identificação do respondente e da empresa e dados de classificação de ambos**

No início do questionário colhe-se apenas o nome do respondente, da empresa e dados de contato de ambos. A fim de evitar viéses, posiciona-se no final do questionário dados de classificação do respondente e posicionamento deste na empresa.

Identificação (posicionada no início do questionário):

- razão social da empresa (\*);
- endereço, bairro, CEP e cidade;
- nome do respondente (\*);
- e-mail e telefone para contato;
- número de funcionários da empresa (opções: 0 a 99 ; 100 a 199 ; 200 a 299 ; 300 – 499 ; 500 ou mais)(\*);
- setor. Opções disponíveis segundo a classificação proposta pela FIESP (2003):
  - extração de minerais metálicos;
  - extração de minerais não-metálicos;
  - fabricação de produtos alimentícios;
  - fabricação de bebidas;
  - fabricação de produtos do fumo;
  - fabricação de produtos têxteis;
  - confecção de artigos do vestuário e acessórios;

- preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e artigos derivados;
- fabricação de calçados;
- fabricação de produtos de madeira;
- fabricação de celulose, papel e produtos de papelão;
- edição, impressão e reprodução de gravações;
- fabricação de coque, refino petróleo, combustível nuclear, álcool;
- fabricação de produtos químicos;
- fabricação de artigos de borracha;
- fabricação de artigos de plástico;
- fabricação de produtos de minerais não-metálicos;
- metalurgia básica;
- fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos;
- fabricação de máquinas e equipamentos;
- fabricação de máquinas de escritório e equipamentos de informática;
- fabricação de máquinas, aparelhos materiais elétricos;
- fabricação de material eletrônico, aparelhos, equipamentos de comunicação;
- fabricação de equipamentos médico-hospitalares, equipamentos de automação industrial, cronômetro;
- fabricação de montagem veículos automotores, reboques, carrocerias;

- fabricação de outros equipamentos de transporte;
- fabricação de moveis;
- indústrias diversas;
- reciclagem;
- atividades da construção;
- telecomunicações;
- atividades de informática.

Classificação do respondente (nomeada de “dados pessoais” foi posicionada no final do questionário):

- cargo do respondente (opções disponíveis: analista, supervisor, gerente ou diretor)(\*);
- tempo de serviço na empresa em anos (opções disponíveis: 1, 2, ..., 10 e mais de 10)(\*);
- curso de graduação;
- ano de conclusão (opções entre 1940 e 2007).

(\*) – Estas questões devem possuir trava automática que alertarão o usuário sobre a ausência de resposta e impedirão o prosseguimento para a próxima etapa do questionário se não preenchidas.

### **1.7 Solicitação de cooperação**

Este item deve ter o foco na “troca social”, com apresentação da entidade responsável, exposição dos objetivos e vantagens que o respondente terá em cooperar. O texto

elaborado para o fim de apresentação do projeto contém também solicitação de cooperação e instruções e encontra-se apresentado no ANEXO IV.

Com o intuito de promover a “troca social” sugerida acima, inseriu-se no projeto o oferecimento de um relatório personalizado para a empresa respondente a fim de que esta possa posicionar-se no mercado comparando-se com os dados obtidos na pesquisa realizada apresentada em Oliveira (2006). Um exemplo deste relatório é apresentado no ANEXO V.

### **1.8 Instruções**

As instruções devem ser claras, objetivas e persuasivas. Elas estão inseridas no texto de apresentação do projeto apresentado no ANEXO IV.

### **1.9 Estabelecimento de ligação entre os elementos da pesquisa.**

Esta ligação foi detalhada na tabela 3.1.

### **1.10 Decisões sobre o conteúdo das perguntas.**

No caso deste trabalho o conteúdo das perguntas já foi pré-elaborado pelo grupo de pesquisadores do CAETEC Poli-USP que estão liderando esta pesquisa e já foram devidamente mencionadas.

### **1.11 Decisões sobre a formulação das perguntas.**

Como o conteúdo das perguntas é pré-elaborado, fica aqui a possibilidade de melhorias na formulação. Assim, as modificações implementadas na formulação das perguntas abordaram os seguintes enfoques:

- melhora na clareza e objetividade das perguntas;

- adaptação do modelo gerado para entrevista presencial para o modelo direcionado à aplicação online;
- substituição de palavras ambíguas;
- mudança da abordagem evitando o direcionamento da resposta.

### 1.12 Decisões sobre a seqüência das perguntas

O questionário inicialmente proposto tinha as perguntas organizadas segundo os fatores de inovação. Este modelo é claro e objetivo quando olhado do ponto de vista dos pesquisadores. Porém, a fim de facilitar o raciocínio lógico do respondente em forma de “afunilamento” de temas, dos mais generalizados aos de maior especificidade, organizou-se as questões segundo as temáticas:

- sobre a empresa;
- recursos utilizados;
- sobre o departamento de desenvolvimento de produtos;
- sobre o processo de desenvolvimento de produtos adotado pelo departamento.

A figura 3.3 ilustra este novo seqüenciamento.

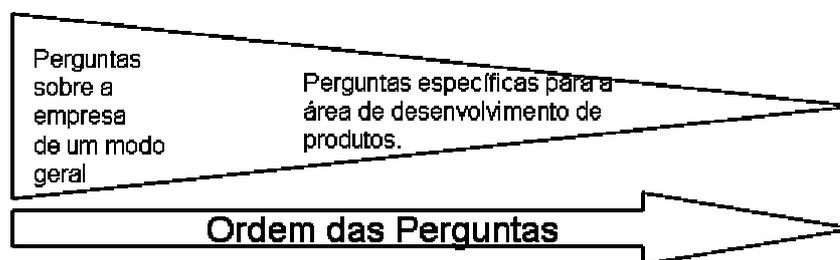


Figura 0.3 Seqüência das perguntas.

### 1.13 Decisões sobre o formato das respostas.

No caso deste trabalho, escolheu-se previamente a utilização de questões dicotômicas.

As questões dicotômicas são as que apresentam apenas duas opções de respostas, de caráter bipolar, do tipo: sim/não; concordo/não concordo; gosto/não gosto. Por vezes, uma terceira alternativa é oferecida, indicando desconhecimento ou falta de opinião sobre o assunto. Normalmente, é assim expressa: ( ) não sei ou ( ) não tenho opinião formada. A inclusão desse tipo de resposta é, por um lado, desaconselhável, pois pode servir de fuga para aquelas pessoas que não desejam tomar uma posição. Por outro lado, a falta dessa opção pode provocar dificuldades para muitas pessoas, que vendo-se forçadas a escolher entre uma das alternativas bipolares, acabam dando respostas enganadoras.

A resposta dicotômica é adequada para muitas perguntas que se referem a questões de fato, bem como a problemas claros e a respeito dos quais existem opiniões bem cristalizadas. Segundo Mattar (1994), são as seguintes as principais vantagens e desvantagens das questões dicotômicas:

#### Vantagens

- rapidez e facilidade de aplicação, processo e análise;
- facilidade e rapidez no ato de responder;
- menor risco de parcialidade do entrevistador;
- apresentam pouca possibilidade de erros;
- são altamente objetivas.

#### Desvantagens

- polarização de respostas e/ou possibilidade de forçar respostas em relação a um leque de opiniões;

- podem levar a erros de medição, se o tema foi tratado de forma dicotômica, quando na verdade apresenta várias alternativas, por exemplo, entre a concordância total e discordância total;
- dependendo de como a pergunta é feita, questões com respostas dicotômicas são fortemente passíveis de erros sistemáticos.

#### **1.14 Decisões sobre a apresentação e o *lay-out* do questionário (características físicas).**

Tem-se aqui a pré-definição da aplicação do questionário eletronicamente via *web* . Definições sobre aspectos visuais atrelados à aplicação serão estudadas no capítulo 4.

#### **1.15 Decisões quanto ao pré-teste.**

As decisões quanto ao pré teste serão abordadas no capítulo 5.

## ENGENHARIA DE USABILIDADE APLICADA AO DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE.

### 1.16 Interface

A interface do utilizador é o conjunto de características com o qual os utilizadores interagem com as máquinas, dispositivos, programas de computador ou alguma outra ferramenta complexa. (WIKIPÉDIA, “Interface do Utilizador”).

Ela fornece métodos para a entrada, permitindo ao utilizador manipular o sistema, e para a saída, permitindo ao sistema produzir os efeitos (as respostas) das ações do utilizador.

A componente interface homem-máquina é o elemento responsável por traduzir ações do usuário em ativações das funcionalidades da aplicação, por permitir que os resultados possam ser observados e por coordenar esta interação. (ASCENCIO, 2000).

A figura 4.1 demonstra essa interação.

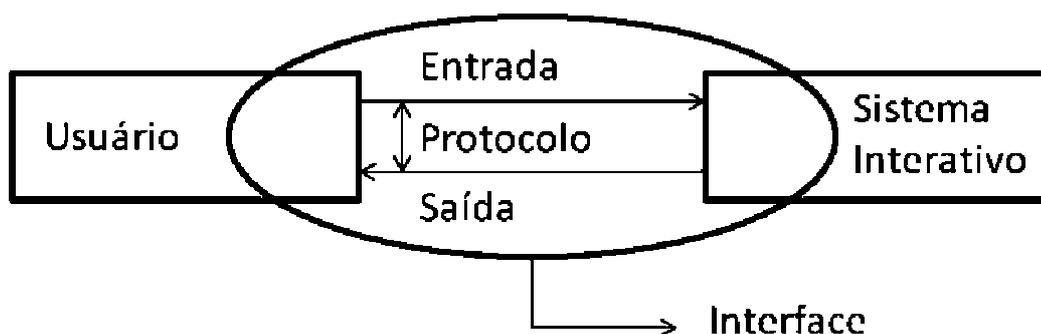


Figura 0.1 Interação usuário-sistema interativo.

Para o usuário a interface é o sistema (ASECENCIO, 2000) necessitando assim, ser amigável. A autora enumera características de uma interface amigável citadas na tabela 4.1.

Tabela 0.1 Características de uma interface amigável.

Diversa	Complacente	Eficiente
Conveniente	Flexível	Consistente
Prestativa	Fácil de aprender	Controlável
Satisfazer	Passiva	Auto-descritiva
Natural	Segura	Tolerante a falhas
Confortável	Expressivo	Imita comunicação humana
Compatível	Claro	Satisfazer usuário

### 1.17 Usabilidade

“Usabilidade é a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável.” (norma ISO 9241-11)

A efetividade permite que o usuário alcance os objetivos iniciais de interação, e tanto é avaliada em termos de finalização de uma tarefa quanto também em termos de qualidade do resultado obtido.

Eficiência se refere à quantidade de esforço e recursos necessários para se chegar a um determinado objetivo. Os desvios que o usuário faz durante a interação e a quantidade de erros cometidos podem servir para avaliar o nível de eficiência da interface.

A terceira medida de usabilidade, a satisfação, é a mais difícil de medir e quantificar, pois, está relacionada com fatores subjetivos. De maneira geral, satisfação se refere ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar a interface e qual a aceitação como maneira de alcançar seus objetivos ao navegar nesta.

A usabilidade é um conceito de qualidade, e mais especificamente de ergonomia do sistema, que está relacionada com: (WIKIPEDIA, “Usabilidade”).

- a facilidade de aprendizado: o usuário rapidamente consegue explorar o sistema e realizar suas tarefas;

- facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo: após certo período sem utilizá-lo, o usuário não frequente é capaz de retornar ao sistema e realizar suas tarefas sem a necessidade de reaprender como interagir com ele;
- rapidez no desenvolvimento de tarefas: tendo aprendido a interagir com o sistema, o usuário atinge níveis altos de produtividade na realização de suas tarefas;
- baixa taxa de erros: o usuário realiza suas tarefas sem maiores transtornos e é capaz de recuperar erros, caso ocorram;
- satisfação subjetiva do usuário: o usuário considera agradável à interação com o sistema e se sente subjetivamente satisfeito com ele.

A Engenharia de Usabilidade é uma abordagem de projeto de sistemas onde são utilizados vários níveis de usabilidade especificados quantitativamente numa etapa anterior ao seu desenvolvimento e tendo como objetivo a tomada de decisões de engenharia que vai ao encontro das especificações. (WIKIPEDIA, “Usabilidade”).

A Engenharia de Usabilidade trata-se, portanto, de uma abordagem metodológica e de natureza científica de produção que objetiva a entrega de um produto usável ao usuário. Para isso utiliza métodos para agrupar requerimentos, desenvolver e testar protótipos, avaliar projetos alternativos, analisar problemas de usabilidade, propor soluções e testes com usuário. Winckler (1999) apresenta uma lista de etapas que descreve a seqüência do processo de engenharia de usabilidade:

- definir objetivos de usabilidade;
- especificar níveis de usabilidade planejados que precisam ser alcançados;
- iterar através do ciclo “projeto-avaliação-projeto” até que os níveis planejados sejam alcançados;
- incorporar retorno derivado do usuário no processo de projeto.

Ascencio (2000) propõe um esquema desta sequência de engenharia de usabilidade demonstrada na figura 4.2.

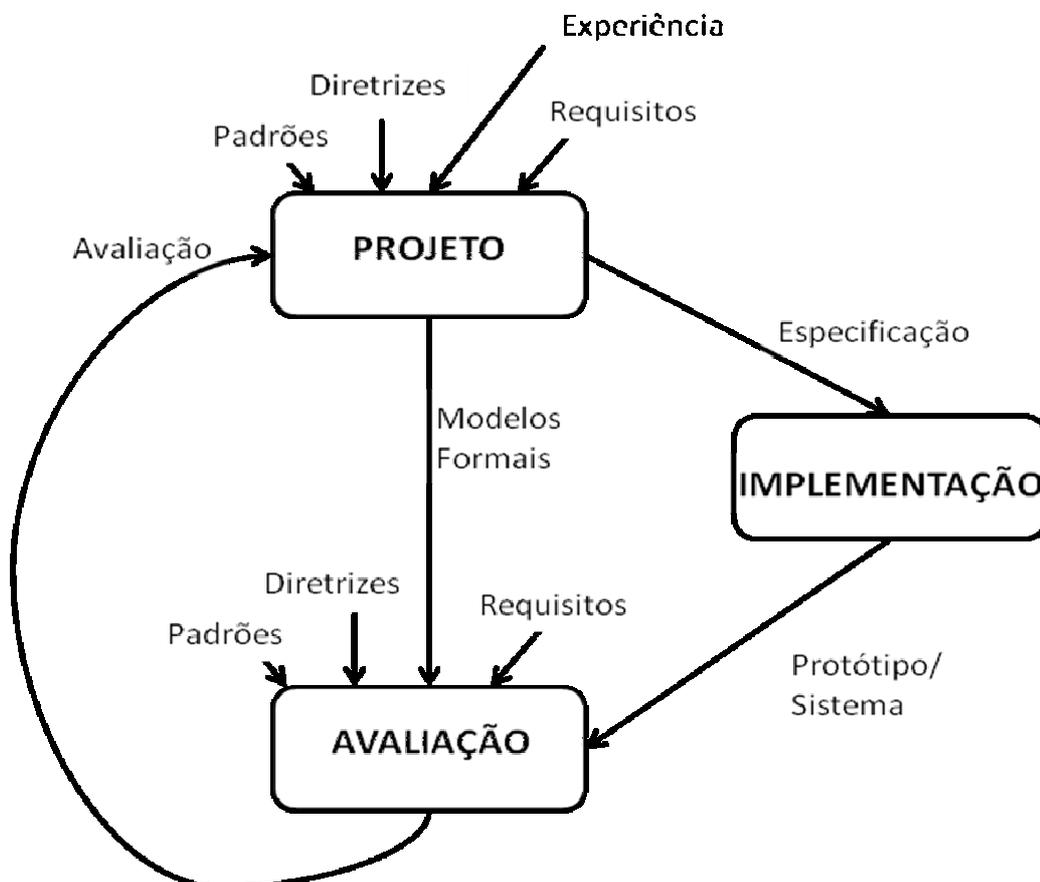


Figura 0.2 Sequência de projeto de usabilidade

### 1.18 Técnicas de usabilidade

Ascencio (2000) descreve, em sua dissertação de mestrado, as técnicas utilizadas no desenvolvimento de interfaces objetivando alcançar níveis de qualidade no sistema, trabalhando orientado a obter o melhor relacionamento homem-máquina. Estas técnicas são componentes da chamada “Interface Inteligente”. São elas:

- **modelo de usuário:** compilação de informações que descreve o usuário e que é usada para determinar como apresentar dados;

- **ajuda inteligente:** apresentação da ajuda ao usuário que ele necessita, sem sobrecarregá-lo de informações;
- **adaptabilidade da interface:** auto-adaptação da interface ao usuário sem que ele diga para fazer isso;
- **comunicação multimodal:** uso de vários meios de comunicação com uma interface;
- **reconhecimento de planos:** usado para dedução dos planos do usuário na interface;
- **apresentação dinâmica:** capacidade de diversas pessoas verem os dados de diferentes modos tornando os mais entendíveis para estes, individualmente.

### 1.19 Aplicação das técnicas de usabilidade ao questionário de avaliação de empresas.

Ressalta-se aqui, primeiramente, a simplicidade da interface em questão. Este trabalho pretende manter esta simplicidade a fim de reduzir o trabalho de programação e ao mesmo tempo tornar o mais simples quanto possível o trabalho do usuário enquanto este se utiliza da interface, respondendo o questionário.

Nesta seção serão determinadas as customizações das técnicas de usabilidade propostas por Ascencio (2000) a serem aplicadas no questionário. Estas customizações fazem-se necessárias já que, seguindo-se a idéia da manutenção da simplicidade da interface será descartada a utilização das técnicas: reconhecimento de planos e apresentação dinâmica. Estas são recomendadas pela própria autora à interfaces com nível de complexidade superior à abordada neste estudo. Com relação às técnicas restantes, tece-se um estudo constando de uma breve definição de cada uma delas e o modo como estão inseridas no desenvolvimento do questionário.

Nada que não seja de extrema necessidade será aplicado. Pretende-se a geração de uma interface enxuta e objetiva. A tabela 4.2 apresenta as características inerentes a

interfaces amigáveis que este trabalho terá como objetivo alcançar. Estabelece-se, inicialmente um objetivo de alcance de 70% de aprovação da interface quanto a seus objetivos. A avaliação da usabilidade será executada no capítulo 5 constando de avaliação de qualidade e proposta de melhoria na interface de acordo com a meta a ser alcançada.

Tabela 0.2 Metas na interface de questionário.

Natural	Linguagem simples e objetiva
Conveniente	Rapidez, quanto à velocidade de carregar a página e quanto a objetividade de apresentação dos dados.
Eficiente	Minimização de erros na coleta de dados para o banco de dados da pesquisa.
Consistente	Uniformidade e seqüenciamento em ordem intuitiva das questões.
Auto-descritiva	Plenamente auto-explicativa, sem necessidade de ajuda ou conhecimentos específicos computacionais para a utilização da interface.
Tolerante a falhas	Mecanismos de aviso ao usuário evitando o envio de respostas incompletas ou com erros por desatenção deste.
Compatível	Compatibilidade com as plataformas computacionais utilizadas atualmente.
Confortável	Visualmente agradável.
Clara	Transparência dos objetivos da pesquisa e objetividade na coleta de dados.

#### 4.4.1 Modelo de Usuário

Usuários e suas tarefas também são o ponto central da abordagem ergonômica para projeto de interface. Conhecer o usuário é, sem dúvida, uma atividade complexa. Primeiro, porque envolve a compreensão de características inerentes ao ser humano como o funcionamento da memória, o processo cognitivo e limitações físicas de percepção do ambiente (como a assimilação de cores, por exemplo). Em segundo lugar,

mas não menos importante, requer a compreensão das diferenças entre os indivíduos como personalidade, aspectos culturais, lingüísticos e grau de conhecimento, entre outros. (WINCKLER, 1999).

A figura 4.3, desenvolvida por Winckler (1999) demonstra a relação entre o grau de experiência do usuário com o computador e o grau de experiência no domínio do assunto que a interface trata, constatando seu desempenho nesta interface. Usuários experientes com diversos computadores e aplicações, geralmente, têm desempenho melhor em tarefas novas que novatos.

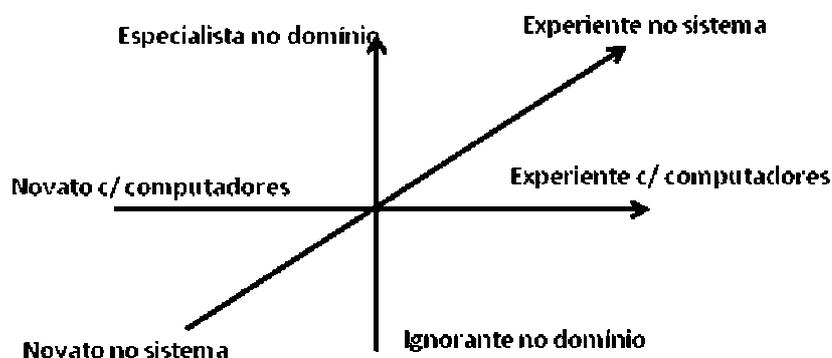


Figura 0.3 Desempenho do usuário na interface

Usualmente realiza-se uma investigação de usabilidade que, embora não constitua um método de avaliação em si, representa um mecanismo de coleta de informações sobre os usuários e suas expectativas com relação à interface.

Este trabalho é favorecido pela relativa uniformidade dos entrevistados, que se caracteriza pelo público masculino (98% do total), com idades concentradas entre 35 e 50 anos (90% do total) com superior completo (100% do total). Grande parte deles encontra-se familiarizados com os termos específicos de projeto de produtos (ausência de números sobre este dado). Os dados são provenientes da caracterização dos entrevistados obtida pela aplicação de questionários presenciais que se deu na primeira fase deste trabalho no ano de 2004. Estes dados não foram publicados e provém da declaração dos pesquisadores do CAETEC Poli USP já citados anteriormente neste trabalho.

Assim, com um perfil tão específico, um único modelo de interface deve ser suficiente para satisfazer o total de usuários.

Para finalizar a caracterização do público-alvo da interface, definem-se as características psicológicas, obtidas por entrevistas informais com indivíduos componentes deste grupo na sociedade (não necessariamente os entrevistados na primeira fase):

- são usuários em nível intermediário à proficiente no uso de computadores;
- são dotados de altos níveis culturais;
- possuem uma vida agitada e pouco tempo a ser “perdido” com atividades que não julguem como prioritárias;
- são educados e bem esclarecidos;
- são atentos à qualidade e eficiência de sistemas que utilizam, incomodando-se com eventuais demoras inerentes a estes sistemas;
- tendem a respeitar e atentar-se preponderantemente às interfaces em cores sóbrias;
- prezam pelas características visuais;
- valorizam e tendem a cooperar com atividades acadêmicas.

Assim, conhecido o usuário, constrói-se a interface baseada em atender suas necessidades e promover-lhe satisfação. Esta técnica é base de informações para as outras técnicas. Sobre estes dados definem-se os aspectos visuais e funcionais da interface, decisões tomadas nas técnicas seguintes.

#### **4.4.2 Ajuda Inteligente**

Sempre que se fala em interfaces inteligentes um aspecto abordado é a ajuda ao usuário, uma vez que o objetivo das interfaces inteligentes é facilitar o uso do sistema. (ASCENCIO, 2000)

A autora descreve os tipos de mecanismos de ajuda existentes e os associa aos possíveis questionamentos do usuário:

- *help* orientado ao objetivo: “O que eu posso fazer com esse programa?”
- *help* descritivo: “O que é isso? Para que isso?”
- *help* de procedimento: “Como eu faço isso?”
- *help* interpretativo: “Por que e como isso aconteceu?”
- *help* de navegação: “Onde eu estou?”

Partindo-se do princípio da simplicidade da interface e de sua auto-explicabilidade, concentrar-se-ão os esforços nestas duas características minimizando a necessidade de formas de ajuda para a utilização da interface.

No capítulo 3 foi definindo a necessidade de uma tela de apresentação ao usuário com uma breve explicação da pesquisa e instruções de como proceder. Com isso espera-se responder as questões inerentes a utilização da interface propostas pela listagem de mecanismos de ajuda proposta por Ascencio (2000) com exceção do *help* interativo, que será implementado separadamente.

O *help* interativo constará de interações que a interface terá com o usuário com alerta de erros cometidos por este enquanto ele tenta enviar um questionário incompleto e/ou com dados inconsistentes com os solicitados, como por exemplo, endereço de e-mail sem o caractere @. O objetivo deste mecanismo será de garantir aos pesquisadores o recebimento de questionários coerentes (minimização de erros) e ao mesmo tempo informar o usuário quanto a seus erros.

#### **4.4.3 Adaptabilidade da interface**

Existem duas formas de adaptação, o usuário se adapta ao sistema ou o sistema se adapta ao usuário. Adaptar o usuário ao sistema significa oferecer-lhe treinamento, documentação, tutores, facilidades de ajuda entre outras, enquanto o sistema perma-

nece fixo. Este enfoque apresenta a desvantagem de exigir do usuário dedicação de tempo para aprender a usar o sistema, tempo este que não é utilizado em atividade produtiva. (ASCENCIO, 2000).

Assim, Ascencio (2000) propõe duas formas de adaptação do sistema ao usuário:

- explícita: usuário atua ativamente na definição da interface enquanto dela se utiliza;
- implícita ou auto-adaptação: sistema infere modificações a partir da observação do usuário.

Neste trabalho, a abordagem desta adaptação se dará de maneira intermediária às formas propostas pela autora, de modo que a partir da definição do perfil do usuário (explícita) serão desenvolvidos atributos funcionais e visuais do questionário que estejam de acordo com as necessidades deste (implícita). Isso tudo sem a utilização das modificações automáticas para diferentes perfis já que o modelo de usuário foi considerado como o de perfil único.

Estudos recentes demonstraram a relação entre a preferência por cores e os tipos psicológicos, e sugerem relações sobre estratégias de navegação e padrões de aprendizado. Alguns autores estudam este modelo no desenvolvimento de sistemas multia-gentes para fins de ensino como o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem do aluno. (WINCKLER, 1999)

Winckler (1999) constatou uma correlação entre elementos gráficos (cores, formas, texturas, tipos e tamanhos de letreiros, movimento, etc.), e os canais neurolingüísticos, sendo possível exibir objetos gráficos de acordo com as preferências do usuário para obter uma maior eficiência na interação. Testes com usuários revelaram que houve um ganho de 20% no tempo de realização de atividades, e queda de 50% de erros cometidos pelo usuário quando a interface foi ajustada para o seu canal preferencial.

Características da interface como tamanho da tela, cor de fundo, capacidade de processamento, etc. também devem ser levados em consideração.

#### 4.4.4 Comunicação multimodal

Existem diversos tipos de interfaces e diferentes formas de comunicação, também conhecidas como estilos de interação.

Com relação aos tipos de interface, Ascencio (2000) enumera:

- WYSIWYG (*What you see is what you get*): permite ao usuário observar na tela o resultado do processamento que irá efetuar, ou efetuou. Presente na maioria das interfaces, cita-se como exemplo um editor de texto que imprime um caractere em negrito também o mostra neste formato no vídeo;
- icônica: objetos ou atributos em forma de figuras utilizando-se vantagem quanto a capacidade que a mente humana tem de processar e memorizar imagens;
- manipulação direta: permite que o usuário manipule representações da realidade. Abrange todas as outras interfaces interativas que não WYSIWYG e icônica.

Neste trabalho definiu-se a necessidade da utilização de todos os modelos de interface.

Ascencio (2000) define também os estilos de interação, que são:

- menu;
- formulário;
- linguagem natural;
- sistema de janelas;
- linguagem de comando;
- caixa de diálogo.

Quanto aos estilos de interação, serão utilizados neste trabalho os formulários e as caixas de diálogo.

Ascencio, (2000) descreve formulários como integradores de informações. Os seus campos são utilizados para especificar um valor variável, com validação dada pela confirmação e envio dos dados.

A qualidade das interfaces com formulários depende basicamente de três fatores: da lógica da entrada estruturada de modo a espelhar a lógica do sistema; a clareza do projeto e apresentação visual na tela e o grau em que o programa aceita entrada de vários campos de forma a facilitar a troca de dados que é correta e real. A Tabela 4.3 mostra suas características.

Caixas de diálogos são formulários com funcionalidade ampliada, portanto seguem as mesmas regras de projeto de formulários. As caixas de diálogo são apresentadas ao usuário como constituídas por campos. A cada campo está associado um nome e um tipo, que determina o comportamento do campo, ou o modo que se dará a entrada. (ASCENCIO, 2000)

A Tabela 4.4 apresenta considerações e os tipos de campo utilizados neste trabalho com relação às caixas de diálogo.

Tabela 0.3 Considerações, vantagens e desvantagens da utilização de formulários.

Considerações
Extensão do estilo de questões e respostas.
Entrada de dados com o teclado.
Similares aos formulários de papel.

<p>Possuem estrutura e organização.</p> <p>Usuários têm mais controle sobre a entrada e regras devem ser aprendidas.</p> <p>Variáveis com sintaxes típicas podem incluir, proteção com mostra de dados, restrições de campos, campos com conteúdo admissível, navegação, detecção de erros e ajuda</p>	
Vantagens	Desvantagens
<p>Metáfora familiar.</p> <p>Entrada de dados simplificada.</p> <p>Treinamento requerido limitado.</p> <p>Baixa carga de memória do usuário.</p> <p>Estrutura bem definida.</p> <p>Projeto simples.</p>	<p>Algumas vezes lento.</p> <p>Ocupa espaço na tela.</p> <p>Não é bom para seleção de comandos.</p> <p>Requer controle do cursor na tela.</p>

Tabela 0.4 Considerações e campos nas caixas de diálogo.

Considerações	
<p>Campos alinhados e bem distribuídos transmitindo idéia de organização.</p> <p>Nomes dos campos consistentes e significativos.</p> <p>Controle da saída do usuário do sistema com campos não preenchidos em sua totalidade.</p>	
Campo	Descrição

Botão de pressão.	Botão pressionado através da tecla <i>enter</i> ou clique do <i>mouse</i> .
Lista de seleção única.	Lista da qual o usuário pode selecionar apenas uma alternativa.
Seleção de item.	Permite que o usuário selecione opções fixas.
Marcação de item.	Permite que o usuário ligue e desligue opções fixas.

## 1.20 Estudo sobre aspectos de apresentação da interface na tela

### 4.5.1 Texto

Para o projeto de uma interface digital deve-se utilizar uma apropriada combinação de letras maiúsculas e minúsculas a fim de facilitar a leitura contínua, enquanto que letras maiúsculas facilitam o encontro de informações específicas.

A forma como o texto está escrito e estruturado afeta a forma como os usuários irão ler e compreender. Ascencio (2000) descreve os princípios tipográficos a serem considerados no projeto de interfaces. A seguir serão apresentados aqueles que se aplicam a interface em questão.

A escolha adequada do tipo, tamanho e estilo dos caracteres, bem como do tipo de espaçamento e alinhamento do texto são aspectos que contribuem para uma boa ergonomia do produto final, portanto não podem deixar de ser estudados e selecionados com todo cuidado.

Psicólogos de comportamento estabeleceram que tipologias diferentes que não sejam as freqüentemente usadas pelos usuários em livros e em outros programas de computador, retardam a leitura. Deste modo, Ascencio (2000) aconselha o uso de letras com serifa no corpo do texto, preservando-se as sem serifa para pequenas parcelas do texto, como títulos e subtítulos. Não devem ser utilizados diversos tipos de letra num mesmo documento, contribuindo para diminuir a legibilidade do texto.

Quanto ao tamanho da letra, Ascencio (2000) adverte para o fato do tamanho a ser utilizado na tela tem que ser maior que o utilizado em documentos impressos em papel.

Assim, fica aqui determinado a utilização de apenas duas letras no texto da interface, uma com serifa tamanho 14 para o corpo de texto e outra sem serifa tamanho 16 para os títulos. Além disso, serão utilizados caracteres em negrito e em cores diferentes da do corpo do texto para chamar a atenção do usuário para informações importantes, recurso este que deve ser utilizado com moderação.

Quanto ao espaçamento vertical do texto Acencio (2000) recomenda a introdução de uma linha em branco entre os parágrafos a fim de melhorar o grau de legibilidade da mensagem e ajudando o usuário a manter em sua mente os blocos de informações devidamente separados.

Quanto ao alinhamento do texto, recomenda-se o alinhamento à esquerda relativamente a qualquer um dos outros (à direita, centralizado ou justificado).

#### **4.5.2 Botões**

Quando se utiliza botões na interface, deve-se deixar claro ao usuário, utilizando-se o desenho de botão, que este pode ser clicado. E depois do clique, este deve sofrer uma alteração, seja o efeito pressionado ou o efeito de entrada e volta ao normal, para que o usuário saiba que este foi acionado. (ASCENCIO, 2000)

#### **4.5.3 Cores**

As cores motivam e chamam a atenção. Se aplicadas com moderação as cores podem ser um poderoso manipulador de atenção, memória e entendimento. As cores são um importante fato a ser considerado no desenvolvimento de interfaces, porque elas podem tanto deixar o texto mais atrativo ou lembrar ao usuário o posicionamento de informações, como funcionar como um elemento de distração. (WIKIPEDIA, 2007)

Como informações sobre as cores foram obtidos de diversos autores, o objetivo aqui é o delineamento da utilização da combinação de cores na interface:

- evitar os pares: verde/azul, amarelo/rosa e vermelho/azul, a fim de evitar a refocagem visual;
- evitar pares de cores parecidas, que dificultam na capacidade de diferenciação;
- priorizar cores com mais brilho (alta luminosidade) para pessoas com idade avançada;

- dar preferência para pares que se contrapõe como vermelho/verde e amarelo/azul;
- uso de contrastes de cores com luminosidade com caracteres/fundo. Prioridade para o azul como cor de fundo já que o olho humano tem dificuldade de focalização no azul, priorizando o corpo do texto;
- prioridade a cores primárias, evitando-se cores saturadas;
- máximo de 7 cores por tela;
- para informações alfanuméricas devem-se utilizar as cores vermelho, branco ou amarelo em contraste com azul brilhante para os fundos;
- associação de cores com denotação visual, por exemplo, vermelho para parar, perigo ou negação, ou verde para prosseguir;
- cores diferentes para diferenciação e iguais para associações e relações.

## GERAÇÃO DA INTERFACE E TESTES

A *World Wide Web*, WWW ou simplesmente *Web*, é o maior sistema de informações e hipermídia interligado em rede da atualidade; sendo esta posição alcançada em menos de 10 anos após sua concepção. Sua expansão rápida acompanhou-se tanto de alcance geográfico como conteúdo/quantidade de informação e da evolução tecnológica para a construção de sua interface. (WINCKLER, 1999)

Para o desenvolvimento deste trabalho a fim de implementá-lo via internet na rede WWW utilizou-se a arquitetura da informação apresentada na figura 5.1.

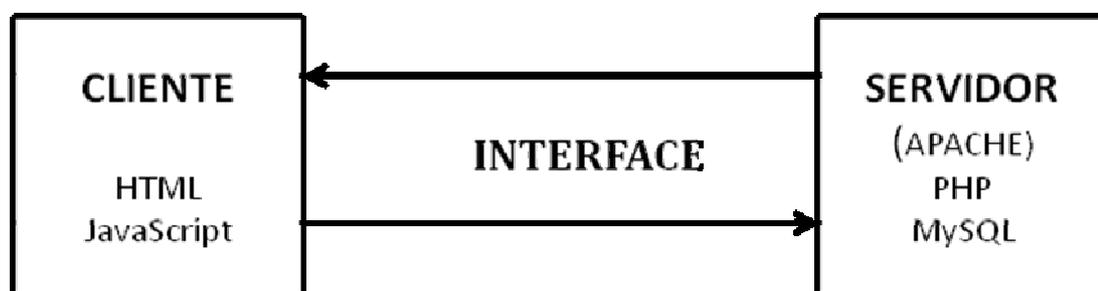


Figura 0.1 Arquitetura da informação utilizada

As páginas são feitas em HTML, e a parte dinâmica - exibição, busca e inserção dos dados no Banco de Dados - é feita em PHP.

Páginas em PHP precisam de um servidor Apache para funcionar, que é gratuito e de código livre possibilitando a existência de *sites* de hospedagem gratuita para páginas em PHP. No caso deste trabalho foi utilizado o *site* <http://web.iespana.es>.

O Banco de Dados utilizado é o MySQL. As tarefas no MySQL são todas feitas com códigos em SQL, que é uma linguagem padrão para a maioria dos bancos de dados

A associação das linguagens PHP e MySQL é bastante utilizada por serem ambas gratuitas e abertas.

Além disso, houve a necessidade da utilização do JavaScript, para funções como a checagem da consistência dos dados dos formulários (contenção de erros de preen-

chimento como por exemplo obrigatoriedade de caracteres numéricos no campo telefone), impedimento do prosseguimento sem o preenchimento dos campos obrigatórios e o respondimento de todas as perguntas do questionário, entre outras.

No cliente, que é o computador no qual a página está sendo acessada, são executados o HTML e o JavaScript enquanto que no servidor com o Apache instalado, local onde está sendo hospedada a página, são executados o PHP e o MySQL.

## 1.21 HTML

Segundo a Wikipedia, HTML (acrônimo para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto) é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na Web. Documentos HTML podem ser interpretados por navegadores. A tecnologia é fruto da associação dos padrões HyTime e SGML.

HyTime é um padrão para a representação estruturada de hipermídia e conteúdo baseado em tempo. Um documento é visto como um conjunto de eventos concorrentes dependentes de tempo (como áudio, vídeo, etc.), conectados por hiper-ligações. O padrão é independente de outros padrões de processamento de texto em geral.

SGML é um padrão de formatação de textos. Não foi desenvolvido para hipertexto, mas tornou-se conveniente para transformar documentos em hiper-objetos e para descrever as ligações.

De uma maneira geral o HTML é um poderoso recurso, sendo uma linguagem de marcação muito simples e acessível voltada para a produção e compartilhamento de documentos e imagens.

Os documentos em HTML são como arquivos de texto comuns. Para facilitar a produção de documentos, existem editores HTML específicos.

## 1.22 PHP

Segundo Winckler (1999), PHP (um acrônimo recursivo para "PHP: *Hypertext Pre-processor*") é uma linguagem de programação de computadores livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *World Wide Web*. Apesar de ser uma linguagem de fácil aprendizagem e de utilização para pequenos scripts dinâmicos simples, o PHP é uma poderosa linguagem orientada a objetos.

A linguagem PHP é uma linguagem de programação de domínio específico, ou seja, seu escopo se estende a um campo de atuação que é o desenvolvimento *web*. Seu propósito principal é de implementar soluções *web* velozes, simples e eficientes.

As vantagens na sua utilização são inúmeras, dentre elas: (WINCKLER, 1999)

- velocidade e robustez;
- estruturado e orientação a objeto;
- portabilidade - independência de plataforma - escreva uma vez, rode em qualquer lugar;
- tipagem fraca;
- sintaxe similar a linguagem C/C++ e o PERL.

## 1.23 MySQL

No *site* oficial ([www.mysql.com](http://www.mysql.com)) é apresentado o MySQL como um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language* - Linguagem de Consulta Estruturada) como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.

Algumas características importantes que merecem ser destacadas: (MySQL)

- portabilidade (suporta praticamente qualquer plataforma atual);
- compatibilidade (interface com diversas linguagens de programação e funciona em inúmeros sistemas operacionais);
- excelente desempenho e estabilidade;
- pouco exigente quanto a recursos de hardware;
- facilidade de uso;
- alto desempenho e robustez;
- multi-tarefa e multi-usuário;
- é um software livre;
- suporte a vários tipos de tabelas.

#### 1.24 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação criada pela *Netscape* em 1995 para atender, principalmente, as seguintes necessidades: (WIKIPEDIA, “JavaScript”)

- validação de formulários no lado cliente (programa navegador);
- interação com a página;
- oferecer tipagem dinâmica - tipos de variáveis não são definidos;
- ser interpretada, ao invés de compilada;
- possui ótimas ferramentas padrão para listagens (como as linguagens de *script*, de modo geral);
- oferecer bom suporte a expressões regulares (característica também comum a linguagens de *script*).

Usando o Javascript, é possível modificar dinamicamente os estilos dos elementos da página em HTML.

### **1.25 Apache**

De acordo com o *site* oficial ([www.apache.org](http://www.apache.org)), o servidor Apache (*Apache HTTP Server*) é o mais bem sucedido servidor *web* livre, correspondendo a mais de 60% dos servidores ativos no mundo. Foi criado em 1995 por Rob McCool, então funcionário do NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*).

O servidor é compatível com o protocolo HTTP versão 1.1. Suas funcionalidades são mantidas através de uma estrutura de módulos, podendo inclusive o usuário escrever seus próprios módulos.

É disponibilizado em versões para inúmeros sistemas operacionais.

### **1.26 A Interface e o banco de dados gerados**

Utilizando as decisões para desenvolvimento de questionário obtidas no capítulo 3, os conceitos de usabilidade apresentados no capítulo 4 e as linguagens e plataforma apresentados neste capítulo foi possível gerar uma interface e um banco de dados.

A interface é apresentada nas figuras 5.2 à 5.6 e o banco de dados é apresentado na figura 5.7. Ressalta-se que as fotografias das telas são parciais não mostrando-as em sua totalidade.

Com relação ao relatório, adicionou-se a possibilidade de impressão, para que o respondente possa ter uma cópia para que esta possa ser arquivada. Com relação ao banco de dados, adicionou-se a funcionalidade de exportação para o *Microsoft Excel* para que este possa ser mais facilmente analisado pelos pesquisadores.

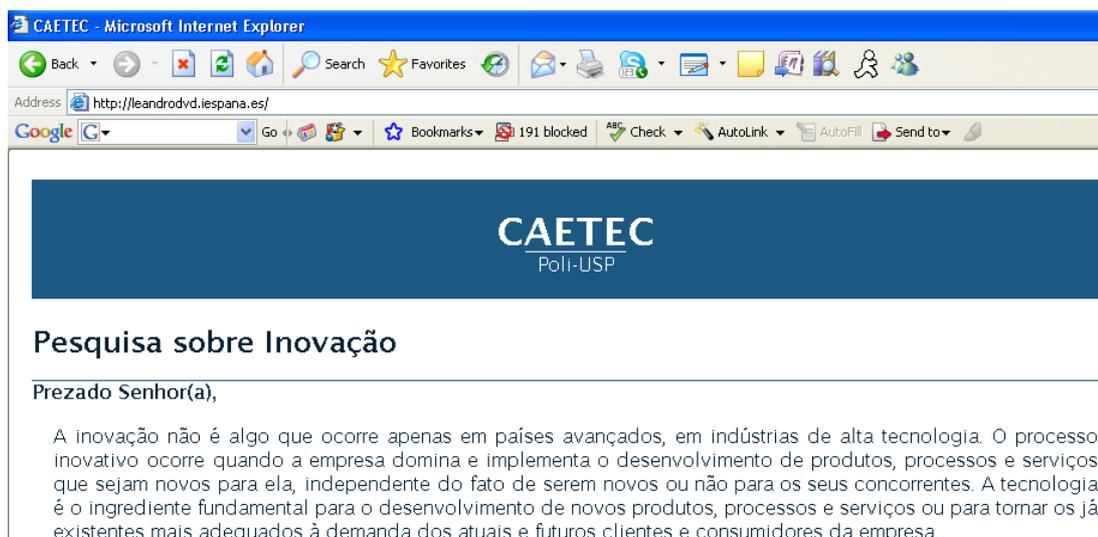


Figura 0.2 Tela inicial de apresentação, instruções e solicitação de cooperação

Figura 0.3 Identificação do respondente e da empresa

CAETEC - Microsoft Internet Explorer

Address http://leandrovd.iespana.es/

CAETEC  
Poli-USP

## Questionário

**Sobre a empresa:**

1 A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?  
 Sim  Não

2 Os processos de fabricação tem sido modernizados?  
 Sim  Não

3 Existe uma política interna da empresa de incentivos ao curso de pós-graduação oferecida aos profissionais de nível superior?  
 Sim  Não

4 Os produtos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?  
 Sim  Não

Figura 0.4 Questionário de avaliação de empresas quanto a capacidade de desenvolvimento de produtos

CAETEC - Microsoft Internet Explorer

Address http://leandrovd.iespana.es/

CAETEC  
Poli-USP

## Dados Pessoais

\* Campos obrigatórios

Cargo do Respondente \*:

Tempo de serviço na empresa\*: Seleccione

Curso de Formação:

Ano de conclusão: Seleccione

Figura 0.5 Dados de classificação do respondente.

CAETEC  
PolI-USP

Relatório 

Data:

Empresa:

Nome do Respondente: .

Cargo:

**Classificação da empresa:**

Este diagnóstico mostra o **resultado da avaliação de sua empresa em relação aos quatro fatores de inovação tecnológica** abaixo explicitados. Ele pode ser útil, na medida em que procura captar aspectos relevantes do processo de inovação tecnológica em pequenas e médias empresas industriais, como por exemplo, o esforço realizado pela empresa em obter a colaboração de clientes e fornecedores, utilização de ferramentas e

Figura 0.6 Relatório obtido ao final.

TempoDeServico	CursoDeGraduacao	AnoDeConclusao	G1	G2	G3	G4	G7	H9	total_info	amad_info	E5	E6	G5
5	Engenharia Mecânica	+2007	0.278	0.306	0.044	0	0.048	0	0.676	Segundo	0.046	0	0.083
4	Eng Produção Mecânica	2003	0.278	0.306	0.044	0	0.048	0	0.676	Segundo	0.046	0.103	0
+10	Psicologia	1981	0	0	0.044	0.034	0.048	0	0.126	Primeiro	0.046	0.103	0.083
2	Mestre em Administração	+2007	0.278	0.306	0	0	0.048	0.29	0.922	Terceiro	0	0.103	0
1			0.278	0.306	0	0.034	0.048	0.29	0.956	Terceiro	0.046	0.103	0.083

Figura 0.7 Parte do banco de dados

O banco de dados foi desenvolvido em estrutura de tabela, onde as colunas são os campos dos formulários e do questionário e as linhas correspondem a cada uma das empresas que responderão o questionário.

Os campos do banco de dados são preenchidos com os dados preenchidos pelo respondente, com exceção do questionário, que ao invés de sim ou não (que são as opções fornecidas ao respondente), são preenchidos com os valores 0(não) ou 1(sim) multiplicados pelos respectivos multiplicadores da questão referente.

Os campos são:

- id: campo que realiza a contagem das entradas e o posicionamento em ordem de data de finalização do questionário para cada empresa;
- data: data da finalização do preenchimento do questionário;
- razaosocial: razão social da empresa;
- endereco: endereço onde se situa a empresa;
- bairro: bairro onde se situa a empresa;
- cidade: cidade onde se situa a empresa;
- CEP: CEP onde se situa a empresa;
- numfunc: número de funcionários da empresa;
- setatuacao: setor de atuação da empresa;
- nomersp: nome da pessoa que respondeu o questionário;
- telefone: telefone de contato da empresa;
- email: e-mail da pessoa que respondeu o questionário;
- cargo: cargo da pessoa que respondeu o questionário;

- temposervico; tempo de serviço em anos da pessoa que respondeu o questionário;
- curso: curso de graduação efetuado pela pessoa que respondeu o questionário;
- conclusao: ano de conclusão do curso de graduação da pessoa que respondeu o questionário;
- G1: Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,278 e se negativo, 0;
- G2: As opiniões dos clientes são levadas em consideração de maneira significativa no desenvolvimento de produtos? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,306 e se negativo, 0;
- G3: São contratados consultores especializados para o auxílio no desenvolvimento de produtos? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,044 e se negativo, 0;
- G4: São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,034 e se negativo, 0;
- G7: Os ensaios necessários a viabilização dos novos projetos são realizados internamente? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,048 e se negativo, 0;
- H9: Os profissionais do setor costumam participar de feiras de mecânica? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,290 e se negativo, 0;
- total\_info: somatória dos campos referentes à canais eficazes de informação;
- amad\_info; grau de amadurecimento quanto ao fator canais eficazes de informação;
- E5: Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,046 e se negativo, 0;

- E6: Segue uma metodologia interna de desenvolvimento? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,103 e se negativo, 0;
- G5: São contratadas empresas externas para fazer o desenvolvimento ou parte dele? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,083 e se negativo, 0;
- H1: O setor de desenvolvimento de produtos está indicado no organograma formal da empresa com este nome ou designação similar? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,306 e se negativo, 0;
- H3: Há uma política de treinamento para seus funcionários? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,439 e se negativo, 0;
- H6: Há uma política específica ao setor quanto ao sigilo de informações? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,023 e se negativo, 0;
- total\_strat: somatória dos campos referentes à estratégia de diferenciação de produtos;
- amad\_strat: amadurecimento quanto ao fator estratégia de diferenciação de produtos;
- D9: Os processos de fabricação têm sido modernizados? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,302 e se negativo, 0;
- E7: Existe um procedimento padronizado para o arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, resultados de ensaios, etc? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,143 e se negativo, 0;
- E11: Utiliza-se ferramentas para análise de falhas no projeto(ex. FMEA)? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,067 e se negativo, 0;
- E12: Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto aplicado ao processo de desenvolvimento de produtos? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,234 e se negativo, 0;

- F5: Existe um banco de dados centralizado utilizado por todos os profissionais de desenvolvimento? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,140 e se negativo, 0;
- F7: Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,114 e se negativo, 0;
- total\_capac: somatória dos campos referentes à capacidade de implementação de inovações;
- amad\_capac: amadurecimento quanto ao fator capacidade de implementação de inovações;
- D7: As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,415 e se negativo, 0;
- D8: A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,099 e se negativo, 0;
- F6: Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,187 e se negativo, 0;
- G8: Os produtos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,122 e se negativo, 0;
- H4: Existe uma política interna da empresa de incentivos ao curso de pós-graduação oferecida aos profissionais de nível superior? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,049 e se negativo, 0;
- H8: Os projetos de sucesso são premiados e divulgados? Se afirmativo o campo é preenchido com 0,128 e se negativo, 0;
- total\_lanc: somatória dos campos referentes à lançamento de novos produtos;
- amad\_lanc: amadurecimento quanto ao fator lançamento de novos produtos;

- `media_geral`: média entre `total_info`, `total_estrat`, `total_capc` e `total_lanc`.

### 1.27 Testes

Os estudos de usabilidade, segundo a Wikipedia, têm por finalidade apontarem falhas na concepção do produto para que as mesmas possam ser solucionadas a tempo de oferecer ao usuário um produto de qualidade. Desta maneira a usabilidade deve contar com correspondentes às características de medição de qualidade prevendo dois tipos de investigação:

- desempenho: medições ou observações empíricas de comportamento do usuário, enfocando desempenho da tarefa e quantificando o cumprimento de uma tarefa específica;
- atitude: medições ou observações subjetivas da opinião do usuário enquanto realiza atividades no sistema, quantificando a sua satisfação ao usar o sistema.

O teste de usabilidade é uma técnica formal que pode envolver usuários representando a população alvo para aquele determinado sistema. Estes usuários são designados para desenvolver tarefas típicas e críticas havendo com isso uma coleta de dados para serem posteriormente analisados. Contudo o teste de usabilidade caracteriza-se por utilizar diferentes técnicas de avaliação. Alguns métodos frequentemente utilizados para esta avaliação são:

- avaliação heurística;
- critérios ergonômicos;
- inspeção baseada em padrões, guias de estilos ou guias de recomendações;
- inspeção por *checklists*;
- percurso (ou inspeção) cognitivo;

- teste empírico com usuários;
- entrevistas e questionários.

No caso deste trabalho, o teste escolhido é o realizado por questionário.

O projeto foi desenvolvido segundo os objetivos de usabilidade definidos do capítulo 4. A meta definida foi a de obter 70% de aprovação quando da medição da qualidade da interface. De acordo com os objetivos de usabilidade estabelecidos, elaborou-se o teste apresentado na tabela 5.1

Tabela 0.1 Teste de usabilidade

<b>QUESTÕES</b>	<b>Resposta Desejável</b>
<b>Efetividade</b>	
Você demorou mais que 5 minutos para finalizar?	Não
Se você cometeu erros no preenchimento, conseguiu corrigi-los?	Sim
As páginas carregaram rapidamente na sua tela?	Sim
<b>Eficiência</b>	
Você teve dificuldades para entender o objetivo do questionário?	Não
A linguagem utilizada no questionário, nos textos e formulários é simples e objetiva?	Sim
As questões dos formulários e do questionário estão organizadas de forma intuitiva?	Sim
O procedimento de respondimento foi auto-explicativo?	Sim
<b>Satisfação</b>	
A interface é visualmente agradável para você?	Sim

### 1.28 Resposta dos testes

Oito pessoas responderam o questionário via internet e submeteram-se ao teste de usabilidade. Como prometido a elas, suas identidades foram preservadas, sendo estas, então nomeadas pelas letras de A a H.

Para cada uma das questões atribuiu-se uma pontuação de 1 (para as respostas coincidentes com a resposta desejável) e 0 (para as não coincidentes). Abriu-se também a possibilidade de comentários e sugestões que serão citados no item 5.10 que trata da análise dos testes visando à proposição de melhorias. A tabela 5.2 apresenta as respostas obtidas para as questões dicotômicas provenientes do teste de usabilidade.

Em amarelo encontram-se destacadas as questões deixadas em branco. Para elas, pontuou-se como questão respondida não coincidente com a resposta desejável, ou seja, 0, a fim de que se mantenha a incerteza desta avaliação em níveis menores.

### 1.29 Análise dos testes segundo o atendimento a meta

Na tabela 5.2, pode-se verificar a somatória da pontuação por pergunta. Sabe-se que o valor máximo de cada linha é 8 e ocorre quando todas as pessoas responderam de acordo com a resposta desejável. Visualiza-se também na tabela 5.2 a análise percentual por pergunta e do total. Para isso, compararam-se os totais obtidos com as pontuações máximas possíveis obtendo-se o resultado percentual apresentado na última coluna.

A meta havia sido definida como um mínimo de 70% para o total. Verifica-se assim que ela foi atendida com sucesso alcançando 84,4%.

Tabela 0.2 Resposta dos testes de usabilidade.

QUESTÕES	Resposta Desejável	A	B	C	D	E	F	G	H	Total	%
<b>Efetividade</b>											
Você demorou mais que 5 minutos para finalizar?	Não	1	1	1	1	0	1	1	1	7	87,5%
Se você cometeu erros no preenchimento, conseguiu corrigi-los?	Sim	0	0	0	1	1	1	1	1	5	62,5%
As páginas carregaram rapidamente na sua tela?	Sim	1	0	1	1	1	0	1	1	6	75,0%
<b>Eficiência</b>											
Você teve dificuldades para entender o objetivo do questionário?	Não	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100,0%
A linguagem utilizada no questionário, nos textos e formulários é simples e objetiva?	Sim	1	1	1	0	1	1	1	1	7	87,5%
As questões dos formulários e do questionário estão organizadas de forma intuitiva?	Sim	0	1	1	1	1	1	1	1	7	87,5%
O procedimento de respondimento foi auto-explicativo?	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100,0%
<b>Satisfação</b>											
A interface é visualmente agradável para você?	Sim	1	1	0	1	1	0	1	1	6	75,0%
										54	84,4%

### 1.30 Análise dos testes visando à proposição de melhorias

Analisando-se a tabela 5.2 linha a linha torna-se possível a obtenção de conclusões a respeito da percepção que os usuários tiveram ao responder o questionário para a classificação de empresas quanto à capacidade de desenvolvimento de produtos aplicada via internet.

Dos respondentes, apenas um não conseguiu finalizar em menos de 5 minutos. Não se considera este número pertinente para o início dos estudos de melhorias a respeito da agilidade de preenchimento proporcionada pelo questionário. Considera-se este fato como um caso isolado, de acordo com a declaração informal oferecida pelo respondente de não ser um usuário avançado em internet.

62,5% dos respondentes afirmaram que quando cometeram erros conseguiram corrigi-los. Três pessoas deixaram a resposta em branco, denotando-se a possibilidade da não ocorrência de erros, fato este que impossibilita a pessoa responder a questão dicotômica apresentada, que se referencia somente àqueles que cometeram erros. Não se considera aqui a necessidade de melhoria de acordo com os fatos supracitados.

Dois dos oito respondentes afirmaram que a página não carregou rapidamente. Este fato é considerado de extrema importância, pois de acordo com Ascencio (2000), este pode ser um fator que faça o usuário desistir de responder o questionário. A causa deste problema é a hospedagem gratuita e por conseguinte mais limitada e menos eficiente (em relação à *sites* pagos) da interface para os testes. Este problema é facilmente resolvido com a troca do *site* de hospedagem para outro mais eficiente como por exemplo *sites* pagos ou então o *site* pertencente à universidade sede desta pesquisa.

As questões que tratam da compreensão do objetivo do questionário e da característica auto-explicativa do respondimento deste obtiveram 100% de aprovação.

Apenas uma pessoa demonstrou que não estava satisfeita com a linguagem utilizada e uma pessoa deixou em branco a questão que trata do seqüenciamento intuitivo das questões. As demais elogiaram este quesito. Obteve-se o comentário “as perguntas da

pesquisa foram bem estruturadas, portanto são mais que intuitivas, são cientificamente estruturadas e organizadas.” Este comentário é proveniente da pessoa A que deixou em branco a questão sobre o seqüenciamento intuitivo das questões.

Obteve-se ainda o comentário “Foi um questionário muito objetivo, com uma boa conclusão sobre o funcionamento e as prováveis melhorias a serem aplicadas.”

Conclui-se então que os textos e o seqüenciamento das questões não mais necessitam de mudanças.

O fato mais preocupante foi a aprovação de apenas 75% das pessoas quanto à satisfação em relação ao aspecto visual da interface. Neste quesito fica clara a necessidade de melhorias.

Alguns respondentes colaboraram com sugestões. Algumas destas sugestões foram transcritas abaixo:

“O Botão "Início" deveria trazer uma mensagem de confirmação antes de voltar para a página principal.”

“A .... (nome da empresa) é empresa varejista que desenvolve produtos e isso não havia em uma das opções do tipo de empresa.”

“Um próximo passo poderia ser a geração de soluções customizadas para cada tipo de indústria, além de um guia orientando as melhorias a serem implementadas pela empresa. Sugiro também o destaque ao tópico em que a empresa está abaixo da média, assim como o destaque ao tópico em que ela encontra-se acima da média, destacando a importância do mesmo”.

## CONCLUSÕES

Inicialmente identificou-se a importância da inovação no cenário mundial atual, posicionando-se as pequenas e médias empresas industriais neste ambiente competitivo.

Com dados como “59,9 % encerram suas atividades com até quatro anos de atuação no mercado”, “28,11% do faturamento bruto de pequenas empresas, e 30,08% em médias, é proveniente da receita das vendas de novos produtos” e “apenas 4,02% destas empresas apresentaram inovação” denota-se a carência médias empresas têm, de esforço de inovação caracterizando a motivação deste trabalho.

Assim, definiu-se como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para classificação de empresas quanto à capacidade de desenvolvimento de produtos, a ser utilizada via Internet contendo uma interface de questionário e um banco de dados para as análises e resultados pelos pesquisadores.

Da bibliografia obtiveram-se quatro fatores de inovação tecnológica que são: canais eficazes de informação, estratégia de diferenciação de produtos, capacidade de implementação de inovações e lançamento de novos produtos.

Baseando-se na pesquisa realizada pelos pesquisadores do CAETEC – POLI – USP em 2004 e aplicada a 32 empresas, associou-se as questões dicotômicas pelo critério de afinidade aos fatores de inovação tecnológica e em seguida associando-se estas às práticas publicadas pela PINTEC 2003. Obteve-se, assim, um questionário com 24 questões divididas nos quatro fatores de inovação tecnológica e suas respectivas ponderações quando da classificação de empresas.

Este questionário foi a base de estudos deste trabalho, que visava em última instância sua versão *online* em conjunto com um banco de dados.

Assim, aplicou-se, inicialmente a metodologia para desenvolvimento de questionários inserindo-se campos para a coleta de informações pertinentes à identificação do respondente e da empresa, textos de apresentação, solicitação de cooperação e instruções e um relatório personalizado para a empresa respondente a fim de que esta pos-

sa posicionar-se no mercado. Modificou-se, também, a formulação e a seqüência das perguntas, além de estabelecer o formato das respostas, no caso dicotômicas.

Após definido todo o conteúdo da pesquisa, partiu-se para o estudo das técnicas de usabilidade visando a adaptação ao ambiente *online*. Definiu-se assim uma meta de 70% de aprovação quanto aos quesitos efetividade, eficiência e satisfação.

Utilizando-se os conceitos da engenharia da usabilidade foram definidos: as características inerentes ao usuário que responderá ao questionário, mecanismos de ajuda e prevenção de erros, aspectos de adaptabilidade da interface, tipos de interface a serem utilizadas e tipos de mecanismos de interação.

Utilizando as decisões para desenvolvimento de questionário, os conceitos de usabilidade, as linguagens PHP, HTML e JavaScript e o banco de dados em MySQL em um computador com o servidor Apache instalado foi possível gerar uma interface e um banco de dados.

Com o modelo pronto, foram efetuados os testes de usabilidade com a finalidade de possibilitar a enumeração de falhas no produto. Para isto foi aplicado um questionário focando-se nos atributos da usabilidade: efetividade, eficiência e satisfação.

Definiu-se anteriormente, quando do desenvolvimento da interface, uma meta de 70% de aprovação quanto à qualidade desta. Obteve-se 84,4%, atingindo-se a meta com sucesso.

Uma análise linha a linha foi efetuada a fim de se avaliar os resultados por pergunta. Desta, foram obtidas conclusões relevantes.

62,5% dos respondentes afirmaram que quando cometeram erros conseguiram corrigi-los. Três pessoas deixaram a resposta em branco, denotando-se a possibilidade da não ocorrência de erros, fato este que impossibilita a pessoa responder a questão dicotômica apresentada, que se referencia somente àqueles que cometeram erros. Esta análise não é preocupante visto que a interface apresenta-se bastante protegida contra a entrada de dados relevantes com erros.

Dois dos oito respondentes afirmaram que a página não carregou rapidamente. Este fato é considerado de extrema importância, pois de acordo com Ascencio (2000), este pode ser um fator que faça o usuário desistir de responder o questionário. A causa deste problema é a hospedagem gratuita da interface para os testes. Este problema é facilmente resolvido com a troca do site de hospedagem para outro pago ou pertencente à universidade sede desta pesquisa.

O fato mais preocupante foi a aprovação de apenas 75% das pessoas quanto à satisfação com o aspecto visual da interface. Visto que com o desenvolvimento da tecnologia, os sites na internet vêm sendo aperfeiçoados quanto ao aspecto visual, a comparação é inevitável, principalmente para aquelas pessoas que passam boa parte do seu dia navegando na internet. Como o questionário produzido neste trabalho utilizou-se dos conceitos mais simples em programação, ele acabou por ficar deficiente em estética, apesar de ter atendido os parâmetros de usabilidade definidos no capítulo 4 e ter atendido a meta de no mínimo 70% de aprovação. Neste quesito fica clara a necessidade de melhorias.

Destaca-se o fato de 100% de aprovação quanto à compreensão do objetivo do questionário e da característica auto-explicativa no respondimento deste.

Foram obtidos também elogios sobre a estruturação e clareza das perguntas.

Como proposição de melhorias e identificação de fragilidades, cita-se:

- adição de mensagem de confirmação ao pressionar o botão “início”, antes de voltar à página inicial;
- adição da opção “empresa varejista” nas opções do campo na tela de identificação “setor”;
- atualização dos dados base às pesquisas PINTEC mais recentes, atualizando-se o cenário no qual a empresa será enquadrada;

- adaptação dos dados de entrada às pesquisas PINTEC em outros estados onde as realidades de inovação nas indústrias são bastante diferentes das do estado de São Paulo de onde provém os dados utilizados;
- geração de soluções customizadas para cada tipo de indústria, além de um guia orientando as melhorias a serem implementadas pela empresa;
- destaque ao tópico em que a empresa está abaixo da média, assim como o destaque ao tópico em que ela encontra-se acima da média, destacando a importância do mesmo;
- implantação definitiva e aplicação às empresas.

## BIBLIOGRAFIA

ARRUDA, M.; VELMUN, R.; HOLLANDA, S. **Inovação Tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global** São Paulo, ANPEI, 2006.

ASCENCIO, A. F. G., **Método Heurístico para Projeto de Interfaces Inteligentes com Usabilidade**. Tese (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

BATISTA, R. **Observatório de Tendências**. Trabalho apresentado a turma de CRP0353 Planejamento Publicitário, São Paulo ANPEI 2007, Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Não Publicado.

CAMINADA NETTO, A. **Gestão da qualidade em projeto e desenvolvimento do produto: contribuição para a avaliação da eficácia**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CHAGAS, A.T.R. **O questionário na Pesquisa Científica**, Volume 1, numero 1 - Administração Online Prática – Pesquisa – Ensino, 2000. Disponível em <[http://www.fecap.br/adm\\_online/art11/anival.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art11/anival.htm)>. Acesso em 28 de Abril de 2007.

FIESP **Banco de Dados de Empresas do Estado de São Paulo**, Gerência de Pesquisa e Cadastro – GPC, Versão 1.0, 01/08/2003. CD-ROOM.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Pesquisa da Atividade Econômica Paulista: PAEP – SEADE**. São Paulo:, 2001. Disponível em <<http://www.seade.gov.br/produtos/paep/>>. Acesso em: 10 de abril de 2007.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em Pesquisa Social**. 4a ed. São Paulo: Nacional, 1972.

GÜNTHER, H. **Como Elaborar um Questionário** Série Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais. Laboratório de Psicologia Ambiental. – Instituto de Psicologia – Universidade de Brasília 2003. Disponível em < <http://www.psi-ambiental.net/pdf/01Questionario.pdf>>. Acesso em 20 de Abril de 2007.

IESPAÑA, Espanha. Site que forneceu a hospedagem da interface e do banco de dados na internet. Disponível em < <http://web.iespana.es/> >. Acesso em 13 de novembro de 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: PINTEC 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

KAMINSKI, P.C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2000.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1994, 2v., v.2.

MORETTIN, P.A.; BUSSAB, W.O. **Estatística básica**. 5ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2005.

MySQL, *Site oficial*. Disponível em < <http://www.mysql.com/>>. Acesso em 22 de dezembro de 2007.

NICOLSKY, R. **Agregação de valor e inovação tecnológica**. Folha de São Paulo, São Paulo, 28 jan. 2002. Caderno Folha Invest, p. B 2.

OLIVEIRA, A. C. **Modelo de Apoio ao Esforço de Inovação Tecnológica no Desenvolvimento de Produtos em Pequenas e Médias Empresas Industriais**. 2006 . 126 p. Exame de qualificação (doutorado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

SELLTIZ, Claire et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. 3ª. ed. São Paulo: E.P.U., 1974.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Boletim Estatístico das Micro e Pequenas Empresas**: Observatório SEBRAE. Brasília: SEBRAE, 1º semestre de 2005.

TANAKA, O. Y.; MELO, C. **Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente - um modo de fazer**. São Paulo : Edusp, 2001.

WIKIPEDIA, **Interface do Utilizador**. Disponível em < [http://pt.wikipedia.org/wiki/Interface\\_do\\_utilizador](http://pt.wikipedia.org/wiki/Interface_do_utilizador)>. Acesso em 23 de Agosto de 2007.

WIKIPEDIA, **MySQL**. Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki/MySQL>>. Acesso em 10 de dezembro de 2007.

WIKIPEDIA, **PHP**. Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Php>>. Acesso em 10 de dezembro de 2007.

WIKIPEDIA, **Servidor Apache**. Disponível em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_Apache](http://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor_Apache)> . Acesso em 10 de dezembro de 2007.

WIKIPEDIA, **Usabilidade**. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Usabilidade>>. Acesso em 10 de dezembro de 2007.

WIKIPEDIA, *World Wide Web*. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Www>> . Acesso em 10 de dezembro de 2007.

WINCKLER, M. A. A., **Proposta de uma Metodologia para Avaliação de Usabilidade de Interfaces WWW**. Tese (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

## APÊNDICE A

### **Desenvolvimento de um questionário para ser aplicado em um projeto de pesquisa**

#### **1. Erros em um processo de pesquisa**

Em um processo de pesquisa podem ocorrer dois tipos de erros. São eles os erros amostrais e os erros não-amostrais. O primeiro está ligado a falhas nos processos de escolha da amostra e da determinação do seu tamanho. Quanto aos erros não-amostrais, inúmeras são as fontes de sua ocorrência; entre elas, questionários de dados mal elaborados, com questões tendenciosas ou dúbias e a escolha e/ou o uso incorreto de escalas de medição. Selltitz et al. (1974) apontam algumas das possíveis fontes de diferenças nos resultados, num grupo de indivíduos:

##### **1.1. Diferenças verdadeiras na característica em análise.**

Idealmente, todas as diferenças encontradas em um processo de mensuração deveriam referir-se, exclusivamente, às diferenças reais quanto ao que se pretende medir.

##### **1.2. Diferenças reais em outras características relativamente estáveis do indivíduo, influenciando nos resultados.**

Poucas técnicas de que dispõe o cientista social permitem medidas puras de qualquer característica. Resultados obtidos num grupo refletem não apenas diferenças na característica que está sendo medida, mas também diferenças em variáveis tais como grau de formação, inteligência, personalidade, as quais vem contaminar os resultados de um questionário de atitude ou as avaliações de um observador.

##### **1.3. Diferenças devidas a fatores pessoais passageiros**

Tais como disposição momentânea, estado de fadiga, saúde, distração, etc.

#### **1.4. Diferenças devidas a fatores de situação.**

Muitas vezes, as variações na situação em que ocorre a mensuração desempenham um grande papel nas diferenças de resultados num grupo de indivíduos. Assim, por exemplo, uma entrevista com uma dona de casa pode ser fortemente influenciada pela presença de outras pessoas da família (marido, filhos, etc.).

#### **1.5. Diferenças devidas às variações na aplicação.**

Métodos inadequados ou não-uniformes de aplicação de um questionário podem contribuir para variações nos resultados. Apenas para exemplificar, os entrevistadores podem inverter a ordem das perguntas, omitir questões, responder perguntas não respondidas baseando-se em julgamentos próprios a respeito do entrevistado, etc.

#### **1.6. Diferenças devidas à amostragem de itens.**

Por melhor que seja um instrumento de medida, provavelmente não será capaz de abarcar todos os itens do universo de itens significativos para a característica que está sendo medida. O aumento do número de itens (desde que sejam adequados aos objetivos), ou da quantidade de material significativo em que se baseia um resultado, torna menor a variação em resultados, atribuível a essa fonte.

#### **1.7. Falta de clareza do instrumento de medida.**

As diferenças nas respostas podem significar diferenças de interpretação do instrumento, e não diferenças reais nas características que estão sendo medidas.

#### **1.8. Questionários mal elaborados**

Ou seja, com questões tendenciosas, dúbias, e/ou sequencialmente mal posicionadas.

Percebe-se, portanto, a importância de um questionário bem construído e bem aplicado, garantindo significativa redução no nível do erro não amostral.

Construir um bom questionário depende não só do conhecimento de técnicas mas principalmente da experiência do pesquisador. Contudo, seguir um método de elabo-

ração sem dúvida é essencial, pois identifica as etapas básicas envolvidas na construção de um instrumento eficaz.

## **2. Componentes do questionário**

Um questionário para ser eficaz deve conter os seguintes tipos de informação:

### **2.1. Identificação do respondente**

Neste ponto colhe-se apenas o nome do respondente, deixando-se seus dados gerais para o final, do questionário, com vistas a se evitarem vieses, conforme explicado mais adiante.

### **2.2. Solicitação de cooperação**

É importante motivar o respondente através de uma prévia exposição sobre a entidade que está promovendo a pesquisa e sobre as vantagens que essa pesquisa poderá trazer para a sociedade e em particular para o respondente, se for o caso.

Günther 2003 afirma que o processo de mandar um questionário a respondentes em potencial, conseguir que completem e devolvam o questionário de maneira honesta pode ser visto como caso especial de “troca social”. Assim, o autor sugere:

- recompensar o respondente: demonstrando consideração e/ou oferecendo apreciação verbal usando uma abordagem consultiva e/ou apoiando seus valores e/ou oferecendo recompensas concretas e/ou tornando o instrumento interessante;
- reduzir o custo de responder: fazendo com que a tarefa pareça breve e/ou reduzindo seu esforço físico e mental requeridos e/ou eliminando a possibilidade de embaraços e/ou eliminando qualquer implicação de subordinação e/ou eliminando qualquer custo financeiro imediato;
- estabelecer confiança: oferecendo um sinal de apreciação antecipadamente e/ou identificando-se como uma instituição conhecida e legitimada e/ou aproveitando outros relacionamentos de troca.

### **2.3. Instruções**

As instruções deverão ser claras e objetivas ao nível de entendimento do respondente e não somente ao nível de entendimento do pesquisador.

No caso de questionário auto-aplicável onde não há presença de entrevistador, a instrução não somente precisa ser persuasiva, mas deve conter toda a informação necessária para que o respondente aja de maneira esperada pelo pesquisador. (GÜNTHER 2003)

### **2.4. Informações solicitadas**

É efetivamente o que se pretende pesquisar.

### **2.5. Informações de classificação do respondente**

Os dados de classificação do respondente normalmente deverão estar no final do questionário. Pode ocorrer distorção se estiverem no início porque o entrevistado poderá distorcer as respostas, caso seus dados pessoais já estejam revelados no início da pesquisa.

## **3. Roteiro de elaboração do questionário**

Para se elaborar um questionário deve-se seguir o seguinte roteiro:

### **3.1. Estabelecer uma ligação com:**

- o problema e os objetivos da pesquisa;
- as hipóteses da pesquisa;
- a população a ser pesquisada;
- os métodos de análise de dados escolhidos e/ou disponíveis.

O desenvolvimento do questionário está ligado à formulação exata do problema a ser pesquisado e ao objetivo da pesquisa.

### **3.2. Tomar as decisões referentes aos seguintes pontos da pesquisa**

- conteúdo das perguntas;
- formato das respostas desejado;
- formulação das perguntas;
- sequência das perguntas;
- apresentação e *lay-out*;
- pré-teste.

## **4. Decisões para a elaboração do questionário**

### **4.1. Decisões sobre o conteúdo das perguntas**

Com relação ao conteúdo das perguntas, pode-se tentar verificar fatos, crenças quanto a fatos, crenças quanto a sentimentos, descoberta de padrões de ação e de comportamento presente ou passado.

### **4.2. Decisões sobre o formato das respostas**

A escolha do formato das respostas mais adequado deve levar em conta as vantagens e desvantagens de cada tipo para o objetivo da pesquisa.

As questões podem ser:

- abertas;
- de múltipla escolha;
- dicotômicas.

### **4.3. Decisões sobre a Formulação das Perguntas**

Na formulação das perguntas deve-se cuidar para que as mesmas tenham o mesmo significado para o pesquisador e para o respondente, evitando-se assim um erro de

medição. Sabe-se que a formulação tem efeito sobre as respostas. Esse efeito pode ser avaliado comparando-se os resultados em sub-amostras, de perguntas formuladas de forma diferente.

É conveniente fazer as seguintes recomendações sobre a formulação das perguntas:

- usar comunicação simples e palavras conhecidas;
- não utilizar palavras ambíguas;
- evitar:
  - perguntas que sugiram a resposta;
  - perguntas com conteúdo emocional e/ou sentimento de aprovação ou reprovação;
  - referências a nomes que impliquem em aceitação ou rejeição ou tenham componente afetivo;
  - alternativas implícitas;
  - necessidade do respondente fazer cálculos para responder;
  - perguntas de dupla resposta;
  - alternativas longas;
  - mudanças bruscas de temas, (fazer um "link" entre os temas);
  - contágio de respostas (efeito halo);
  - vieses involuntários, motivados por reação visando prestígio por parte do respondente, retraimento defensivo diante de perguntas personalizadas e a atração exercida pela resposta positiva.

São condicionantes das respostas:

- busca de conformidade ao grupo;
- tendência de imitação social;
- medo do julgamento do outro;
- busca de prestígio social;
- participação nas emoções coletivas;
- submissão aos estereótipos culturais;
- medo de mudanças.

#### **4.4 Decisões sobre a sequência das perguntas**

A ordem na qual as perguntas são apresentadas pode ser crucial para o sucesso da pesquisa. Não há regras estabelecidas, mas alguns cuidados devem ser tomados. Matar (1994) recomenda iniciar com perguntas sobre a opinião do respondente pode fazer com que se sinta prestigiado e se torne disposto a colaborar.

O primeiro contato do respondente com o questionário define sua vontade de respondê-lo ou até mesmo a decisão de não respondê-lo.

Matar (1994) recomenda ainda:

- usar temas e perguntas gerais no início do questionário, deixando as perguntas específicas para depois (vai se fechando o foco gradualmente);
- as perguntas mais pessoais, sensíveis ou embaraçosas devem ser feitas somente no final do questionário e convém que sejam alternadas com questões simples;
- deve-se adotar uma ordem lógica de perguntas utilizando um fluxograma ou árvore de decisão para posicionar as perguntas;

- dar uma seqüência lógica ao questionário. mudanças de tópicos repentinas e "ir e voltar" ao assunto devem ser evitados;
- perguntas de caráter mais invasivo, ou que tratem temas delicados, não devem ser colocados no início do questionário e convém que sejam alternadas com questões simples.

Outra preocupação com o questionário é a de explicar as condições adequadas para o seu uso e aplicação, tanto no caso de formulários autopreenchidos quanto nos que utilizam entrevistadores.

#### **4.5. Decisões sobre a apresentação e o *lay-out* do questionário (características físicas)**

São pontos a serem definidos nesta fase: número de páginas; qualidade do papel e da impressão; tipos e tamanho de letras; posicionamento e tamanho dos espaços entre questões; cores da tinta e do papel para as respostas; espaço para resposta de cada questão; separação de campos para facilidade de digitação (praticamente obrigatória para se compilar as respostas e processá-las em tempo reduzido); impressão em frente e verso ou só na frente.

Tais itens são relevantes para se ganhar a colaboração dos respondentes. Quanto melhor e mais adequada for a apresentação, maior a probabilidade de se elevar o índice de respostas.

#### **4.6. Decisões quanto ao Pré-teste**

É importante a realização de um pré-teste porque é provável que não se consiga prever todos os problemas e/ou dúvidas que podem surgir durante a aplicação do questionário. Sem o pré-teste, pode haver grande perda de tempo, dinheiro e credibilidade caso se constate algum problema grave com o questionário já na fase de aplicação. Nesse caso o questionário terá que ser refeito e estarão perdidas todas as informações já colhidas.

Goode e Hatt (1972), afirmam que nenhuma quantidade de pensamento, não importa quão lógica seja a mente e brilhante a compreensão, pode substituir uma cuidadosa verificação empírica. Dai a importância em se saber como o instrumento de coleta de dados se comporta numa situação real através do pré-teste.

O pré-teste é, segundo Goode e Hatt (1972), um ensaio geral. Cada parte do procedimento deve ser projetada e implementada exatamente como o será na hora efetiva da coleta de dados. As instruções para a entrevista devem estar na formulação final, e serem obedecidas rigorosamente, para se ver se são ou não adequadas. O questionário deve ser apresentado na forma final e a amostra (embora menor) deve ser obtida segundo o mesmo plano que gerará a amostra final. Os resultados do pré-teste são então tabulados para que se conheçam as limitações do instrumento. Isto incluirá a proporção de respostas do tipo "não sei", de questões difíceis, ambíguas e mal formuladas, a proporção de pessoas que recusam a entrevista, bem como os comentários feitos pelos respondentes sobre determinadas questões.

Goode e Hatt (1972) destacam alguns sinais que indicam algo errado com o instrumento de coleta de dados e que deverão ser objeto de alterações por parte do pesquisador após o pré-teste:

#### **a) Ausência de ordem nas respostas**

Freqüentemente, a causa é uma questão (ou questões) que não se refere à mesma experiência em cada respondente. Isto pode ser provocado pelo uso de palavras difíceis, ou por questões que buscam obter muitos dados de uma só vez, etc. Respostas totalmente desordenadas são um sinal de alerta;

Já que este questionário foi pré-definido contando apenas questões dicotômicas, ignora-se este erro.

#### **b) Respostas "tudo-nada"**

Questões a que todos respondem da mesma maneira, podem revelar uma resposta estereotipada ou clichê;

**c) Grande proporção de respostas do tipo "não sei" ou "não compreendo"**

Estes casos indicam questões formuladas inadequadamente, ou um mau plano de amostragem.

**e) Variação substancial de respostas quando se muda a ordem das questões****f) Alta proporção de respostas recusadas**

Aconselha-se rever com cuidado cada questão cujas recusas ultrapassem cinco por cento.

Caso o pré-teste revele necessidade de muitas alterações, o questionário revisado deverá ser então novamente testado. O processo será repetido tantas vezes quantas forem necessárias, até que o instrumento se encontre maduro, pronto para ser aplicado. De acordo com Mattar (1994), para instrumentos que foram cuidadosamente desenvolvidos, dois ou três pré-testes costumam ser suficientes.

## ANEXO I

## Questionário Completo

<b>Dados da Entrevista</b>	Data / /
----------------------------	----------

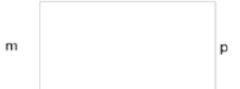
<b>Identificação da empresa</b>						
RAZÃO SOCIAL						
DENOMINAÇÃO COMERCIAL				CNPJ		
ENDEREÇO				BAIRRO		
CEP	-	CIDADE			UF	
TELEFONE	(0xx )	FAX	(0xx )			
HOME-PAGE			E-MAIL			

<b>Identificação do entrevistado - 1</b>					
NOME					
CARGO					
TEMPO DE SERVIÇO NA EMPRESA (ANOS)		GRADUADO EM			Ano
TELEFONE	(0xx )	FAX	(0xx )	CELULAR	(0xx )
E-MAIL					

<b>Identificação do entrevistado - 2</b>					
NOME					
CARGO					
TEMPO DE SERVIÇO NA EMPRESA (ANOS)		GRADUADO EM			ANO
TELEFONE	(0xx )	FAX	(0xx )	CELULAR	(0xx )
E-MAIL					

<b>Questionário A</b> <i>(Dados gerais sobre a empresa)</i>	
<b>A.1</b> NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	A.1.1 <input type="checkbox"/> 0 a 99                      A.1.3 <input type="checkbox"/> 200 a 299                      A.1.5 <input type="checkbox"/> 500 ou mais A.1.2 <input type="checkbox"/> 100 a 199                      A.1.4 <input type="checkbox"/> 300 a 499
<b>A.2</b> FATURAMENTO ANUAL (US\$ MILHÕES)	A.2.1 <input type="checkbox"/> Até 3,5                      A.2.3 <input type="checkbox"/> Acima de 20 A.2.2 <input type="checkbox"/> De 3,5 a 20
<b>A.3</b> COMPOSIÇÃO DO CAPITAL DA EMPRESA	A.3.1 <input type="checkbox"/> Nacional                      A.3.3 <input type="checkbox"/> Misto A.3.2 <input type="checkbox"/> Estrangeiro Predominância: <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Estrangeiro
<b>A.4</b> ÁREA OU SEGMENTO DE ATUAÇÃO PRINCIPAL	A.4.1 <input type="checkbox"/> Peças e Autopeças                      A.4.3 <input type="checkbox"/> Máquinas A.4.2 <input type="checkbox"/> Equipamentos                      A.4.4 <input type="checkbox"/> Outros
<b>A.5</b> MERCADO DE ATUAÇÃO PREDOMINANTE	A.5.1 <input type="checkbox"/> Regional                      A.5.3 <input type="checkbox"/> Internacional A.5.2 <input type="checkbox"/> Nacional
<b>A.6</b> TEM CERTIFICADO ISO 9001?	A.6.1 <input type="checkbox"/> Sim                      A.6.3 <input type="checkbox"/> Não A.6.2 <input type="checkbox"/> Em processo.
<b>A.7</b> QUANTAS EMPRESAS CONCORRENTES ATUAM NO MERCADO?	A.7.1 <input type="checkbox"/> 0 a 4                      A.7.3 <input type="checkbox"/> Acima de 10 A.7.2 <input type="checkbox"/> 5 a 9

<b>Questionário B</b>			
<b>(Dados sobre o departamento encarregado do desenvolvimento de produtos)</b>			
DENOMINAÇÃO			
SUBORDINAÇÃO DO DEPARTAMENTO			
<b>B.1</b> FUNCIONÁRIOS Nº TOTAL:	Escolaridade	Anos de atuação na profissão	
		≤ 5 anos	5 anos ou mais
	Ensino Médio/ Técnico	B.1.1	B.1.3
	Superior	B.1.2	B.1.4
<b>B.2</b> NÚMERO DE ENGENHEIROS/TECNÓLOGOS NA EQUIPE			
<b>B.3</b> NÚMERO DE ESPECIALISTAS OU PÓS-GRADUADOS NA EQUIPE			
<b>B.4</b> NÚMERO DE PROFISSIONAIS CERTIFICADOS PELO PMI (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE) NA EQUIPE			

<b>Questionário C</b> <b>(Caracterização do principal produto da empresa)</b>			
<b>C.1</b> CARACTERIZE A EMPRESA PELA RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE DIFERENTES COMPONENTES/MATERIAIS COMPRADOS E O NÚMERO DE DIFERENTES PRODUTOS FINAIS PRODUZIDOS, USANDO A CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTIVOS SEGUNDO A VARIEDADE DE MATERIAIS (M) E PRODUTOS (P), SEGUNDO BURBIDGE (1990), APUD SOUZA (2001):			
<b>C.1.1</b> <input type="checkbox"/> 	<b>C.1.2</b> <input type="checkbox"/> 	<b>C.1.3</b> <input type="checkbox"/> 	<b>C.1.4</b> <input type="checkbox"/> 
<b>PROCESSO:</b> Converte uma pequena variedade de materiais em uma pequena quantidade de produtos, geralmente, usando uma pequena quantidade de processos numa seqüência comum.	<b>EXPLOSIVO:</b> converte uma pequena variedade de materiais em uma grande quantidade e diferentes produtos.	<b>QUADRADO:</b> Converte uma grande variedade de materiais em uma grande variedade de produtos.	<b>IMPLOSIVO:</b> converte uma grande variedade de materiais em uma pequena variedade de produtos.
<b>C.2</b> CARACTERIZE O DIRECIONAMENTO DO PRODUTO AOS CLIENTES:		<b>C.2.1</b> <input type="checkbox"/> Produto vinculado à especificação do cliente (customizado)	
		<b>C.2.2</b> <input type="checkbox"/> Produto Standard (Padronizado)	
<b>C.3</b> COMO O PREÇO FINAL DO PRODUTO É DETERMINADO?		<b>C.3.1</b> <input type="checkbox"/> Por condições de mercado	
		<b>C.3.2</b> <input type="checkbox"/> Por política interna (margem de lucro da empresa)	

<b>Questionário D</b> <i>(O processo de desenvolvimento gera produtos mais <u>evolutivos</u> ou mais <u>inovadores</u>?)</i>	
D.1 QUANTOS PRODUTOS NOVOS SÃO LANÇADOS ANUALMENTE?	D.1.1 <input type="checkbox"/> 2 ou menos      D.1.2 <input type="checkbox"/> 3 a 5 D.1.3 <input type="checkbox"/> 6 a 15      D.1.4 <input type="checkbox"/> 16 ou mais
D.2 QUAL É A PERMANÊNCIA (EM ANOS) DO PRODUTO NO MERCADO?	D.2.1 <input type="checkbox"/> 6 ou menos      D.2.2 <input type="checkbox"/> 7 a 9 D.2.3 <input type="checkbox"/> 10 a 11      D.2.4 <input type="checkbox"/> 12 ou mais
D.3 QUAL É A VIDA ÚTIL ESTIMADA DO PRODUTO (TEMPO DE USO PELO CONSUMIDOR) EM ANOS?	D.3.1 <input type="checkbox"/> 4 ou menos      D.3.2 <input type="checkbox"/> 5 a 9 D.3.3 <input type="checkbox"/> 10 a 12      D.3.4 <input type="checkbox"/> 13 ou mais
D.4 QUANTOS PRODUTOS SÃO RETIRADOS DE LINHA ANUALMENTE?	D.4.1 <input type="checkbox"/> 1 ou menos      D.4.2 <input type="checkbox"/> 2 a 5 D.4.3 <input type="checkbox"/> 6 a 10      D.4.4 <input type="checkbox"/> 11 ou mais
D.5 QUANTO TEMPO LEVA O DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO?	D.5.1 <input type="checkbox"/> 3 meses ou menos      D.5.2 <input type="checkbox"/> 4 a 6 meses D.5.3 <input type="checkbox"/> 7 meses a 1 ano      D.5.4 <input type="checkbox"/> Acima de 1 ano
D.6 AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA OS NOVOS PROJETOS SÃO BASEADAS EM SUA MAIORIA EM PROJETOS ANTERIORES?	D.7.1 <input type="checkbox"/> Não      D.7.2 <input type="checkbox"/> Sim
D.7 A EMPRESA TEM DESENVOLVIDO PRODUTOS PARA NOVOS NICHOS DE MERCADO?	D.8.1 <input type="checkbox"/> Não      D.8.2 <input type="checkbox"/> Sim Qual(is) nicho(s) de mercado?
D.8 ESTÃO SENDO UTILIZADOS NOVOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO?	D.9.1 <input type="checkbox"/> Não      D.9.2 <input type="checkbox"/> Sim Qual(is)?





<b>Questionário F</b> <i>(A empresa tem recursos automatizados de auxílio ao desenvolvimento?)</i>	
<b>F.1</b> QUAL EDITOR DE TEXTO É UTILIZADO NO DEPARTAMENTO?	<b>F.1.1</b> <input type="checkbox"/> MS Word <b>F.1.2</b> <input type="checkbox"/> Outros
<b>F.2</b> QUAL PLANILHA ELETRÔNICA É UTILIZADA NO DEPARTAMENTO?	<b>F.2.1</b> <input type="checkbox"/> MS Excel <b>F.2.2</b> <input type="checkbox"/> Outros
<b>F.3</b> UTILIZA-SE ALGUM SISTEMA CAD?	<b>F.3.1</b> <input type="checkbox"/> Não <b>F.3.2</b> <input type="checkbox"/> Sim Qual(is)? <b>F.3.2.1</b> <input type="checkbox"/> Autocad <b>F.3.2.2</b> <input type="checkbox"/> SolidWorks <b>F.3.2.3</b> <input type="checkbox"/> Outros    Quais?
	<b>F.3.3</b> Costuma usar modelos em 3D? <b>F.3.3.1</b> <input type="checkbox"/> Não <b>F.3.3.2</b> <input type="checkbox"/> Sim Quais? <b>F.3.3.2.1</b> <input type="checkbox"/> Wireframe (modelo aramado – 3D) <b>F.3.3.2.2</b> <input type="checkbox"/> Modelo de superfícies (3D) <b>F.3.3.2.3</b> <input type="checkbox"/> Modelo sólido (3D) <b>F.3.3.2.4</b> <input type="checkbox"/> Modelo sólido paramétrico (3D) <b>F.3.3.2.5</b> <input type="checkbox"/> Outro
	<b>F.3.4</b> Avalie a frequência de utilização dos sistemas citados: <b>F.3.4.1</b> <input type="checkbox"/> Diariamente <b>F.3.4.2</b> <input type="checkbox"/> Semanalmente <b>F.3.4.3</b> <input type="checkbox"/> Mensalmente <b>F.3.4.4</b> <input type="checkbox"/> Anualmente
<b>F.4</b> UTILIZA-SE ALGUM SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS (COMO O MS-PROJECT)?	<b>F.4.1</b> <input type="checkbox"/> Não <b>F.4.2</b> <input type="checkbox"/> Sim Qual(is)?
<b>F.5</b> UTILIZA-SE ALGUM BANCO DE DADOS CENTRALIZADO?	<b>F.5.1</b> <input type="checkbox"/> Não <b>F.5.2</b> <input type="checkbox"/> Sim Qual(is)?
<b>F.6</b> UTILIZA-SE FERRAMENTA DE COMPUTAÇÃO NUMÉRICA (COMO O MATLAB)?	<b>F.6.1</b> <input type="checkbox"/> Não <b>F.6.2</b> <input type="checkbox"/> Sim Qual(is)?



<b>Questionário G</b> <i>(O desenvolvimento é feito somente pela empresa?)</i>	
G.1 Os FORNECEDORES PARTICIPAM DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO?	G.1.1 <input type="checkbox"/> Não    G.1.2 <input type="checkbox"/> Sim Como?
G.2 OS CLIENTES PARTICIPAM DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO?	G.2.1 <input type="checkbox"/> Não    G.2.2 <input type="checkbox"/> Sim Como?
G.3 SÃO CONTRATADOS CONSULTORES E/OU EMPRESAS PARA O AUXÍLIO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS?	G.3.1 <input type="checkbox"/> Não    G.3.2 <input type="checkbox"/> Sim
G.4 SÃO REALIZADOS TRABALHOS CONJUNTOS COM UNIVERSIDADES E/OU INSTITUTOS DE PESQUISA?	G.4.1 <input type="checkbox"/> Não    G.4.2 <input type="checkbox"/> Sim
G.5 OS ENSAIOS NECESSÁRIOS SÃO FEITOS INTERNAMENTE?	G.5.1 <input type="checkbox"/> Sim    G.5.2 <input type="checkbox"/> Não São contratados laboratórios externos?    G.5.2.1 <input type="checkbox"/> Não    G.5.2.2 <input type="checkbox"/> Sim
G.6 OS PRODUTOS DESENVOLVIDOS SÃO CERTIFICADOS POR ALGUM ÓRGÃO EXTERNO?	G.6.1 <input type="checkbox"/> Não    G.6.2 <input type="checkbox"/> Sim Qual(is)?

<b>Questionário H</b> <i>(O departamento de desenvolvimento é estratégico para a empresa?)</i>	
H.1 HÁ UM ORGANOGRAMA FORMAL DA EMPRESA INCLUINDO O DEPARTAMENTO?	H.1.1 <input type="checkbox"/> Não    H.1.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.2 A ROTATIVIDADE DOS FUNCIONÁRIOS NO DEPARTAMENTO É EXPRESSIVA?	H.2.1 <input type="checkbox"/> Não    H.2.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.3 EXISTE POLÍTICA DE TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS?	H.3.1 <input type="checkbox"/> Não    H.3.2 <input type="checkbox"/> Sim Seus custos são parcialmente arcados pela empresa? H.3.2.1 <input type="checkbox"/> Não    H.3.2.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.4 OS PROFISSIONAIS DE NÍVEL SUPERIOR SÃO INCENTIVADOS A FAZER PÓS-GRADUAÇÃO?	H.4.1 <input type="checkbox"/> Não    H.4.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.5 OS RECURSOS NECESSÁRIOS EM TERMOS DE MÁQUINAS E SOFTWARES SÃO DISPONIBILIZADOS PELA EMPRESA?	H.5.1 <input type="checkbox"/> Não    H.5.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.6 HÁ UMA POLÍTICA A SER SEGUIDA EM TERMOS DE SIGILO DE INFORMAÇÕES?	H.6.1 <input type="checkbox"/> Não    H.6.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.7 O ACESSO DE PESSOAS À ÁREA DE DESENVOLVIMENTO É MAIS CONTROLADO QUE AS OUTRAS ÁREAS?	H.7.1 <input type="checkbox"/> Não    H.7.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.8 OS PROJETOS DE SUCESSO SÃO DIVULGADOS INTERNAMENTE?	H.8.1 <input type="checkbox"/> Não    H.8.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.9 OS PROJETOS DE SUCESSO SÃO PREMIADOS FINANCEIRAMENTE?	H.9.1 <input type="checkbox"/> Não    H.9.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.10 OS FUNCIONÁRIOS DO DEPARTAMENTO COSTUMAM PARTICIPAR DE FEIRAS NACIONAIS E/OU INTERNACIONAIS?	H.10.1 <input type="checkbox"/> Não    H.10.2 <input type="checkbox"/> Sim
H.11 O DEPARTAMENTO DECIDE QUAIS OS DESENVOLVIMENTOS PRIORITÁRIOS DENTRE OS CONSTANTES NA PROGRAMAÇÃO DA EMPRESA?	H.11.2 <input type="checkbox"/> Sim    H.11.1 <input type="checkbox"/> Não De qual departamento é esta decisão?

*Questionário I*  
*(Observações Gerais)*

## ANEXOII

## Tabelas Adaptadas da Pintec 2003

Tabela 1 – Atividades inovativas desenvolvidas e grau de importância em 9209 empresas caracterizadas como inovativas.

I	Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	Alta	2.181
		Média	432
		Baixa e não realizou	6.597
II	Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento	Alta	379
		Média	146
		Baixa e não realizou	8.683
III	Aquisição de outros conhecimentos externos	Alta	686
		Média	298
		Baixa e não realizou	8.226
IV	Aquisição de máquinas e equipamentos	Alta	5.780
		Média	1.461
		Baixa e não realizou	1.968
V	Treinamento	Alta	3.621
		Média	1.345
		Baixa e não realizou	4.243
VI	Introdução das inovações tecnológicas no mercado	Alta	1.246
		Média	648
		Baixa e não realizou	7.315
VII	Projeto industrial e outras preparações técnicas	Alta	2.735
		Média	1.202
		Baixa e não realizou	5.272

Tabela 2 – Grau de importância do impacto causado em 9209 empresas caracterizadas como inovativas.

VIII	Melhoria da qualidade dos produtos	Alta	4.472
		Média	1.636
		Baixa e não realizou	3.100
IX	Ampliação da gama de produtos ofertados	Alta	1.910
		Média	1.214
		Baixa e não realizou	6.085
X	Abertura de novos mercados	Alta	1.010
		Média	552
		Baixa e não realizou	7.647
XI	Aumento da flexibilidade de produção	Alta	2.525
		Média	1.600
		Baixa e não realizou	5.084
XII	Redução dos custos de produção	Alta	1.281
		Média	1.945
		Baixa e não realizou	5.983

Tabela 3 – Fontes de informação utilizadas em 9209 empresas caracterizadas como inovativas.

XIII	Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento	Alta	851
		Média	155
		Baixa e não realizou	8.203
XIV	Outras áreas	Alta	4.239
		Média	1.718
		Baixa e não realizou	3.251
Grau de importância das fontes externas			
XV	Fornecedores	Alta	3.363
		Média	1.927
		Baixa e não realizou	3.918
XVI	Clientes ou consumidores	Alta	3.709
		Média	1.515
		Baixa e não realizou	3.985
XVII	Empresas de consultoria ou consultores independentes	Alta	528
		Média	718
		Baixa e não realizou	7.962
XVIII	Universidades e institutos de pesquisa	Alta	419
		Média	363
		Baixa e não realizou	8.427
XIX	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Alta	503
		Média	614
		Baixa e não realizou	8.092
XX	Instituições de testes, ensaios e certificações	Alta	578
		Média	715
		Baixa e não realizou	7.916
XXI	Licenças, patentes e <i>know how</i>	Alta	186
		Média	120
		Baixa e não realizou	8.903
XXII	Conferências, encontros e publicações especializadas	Alta	1.301
		Média	1.490
		Baixa e não realizou	6.418
XXIII	Feiras e exposições	Alta	3.517
		Média	1.870
		Baixa e não realizou	3.822
XXIV	Redes de informação informatizadas	Alta	2.670
		Média	1.708
		Baixa e não realizou	4.831

## ANEXO III

## TABELAS DE CONTINGÊNCIA

Tabela 1 - Diretrizes relacionadas aos canais eficazes de informação

Questão correlacionada		G.1 Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?	G.2 Os clientes participam do processo de desenvolvimento?	G.3 São contratados consultores para o auxílio no desenvolvimento de produtos?	G.4 São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa?	G.7 Os ensaios necessários são feitos internamente?	H.9 Os funcionários do departamento costumam participar de feiras internacionais de mecânica?
D.7	Os clientes participam do processo de desenvolvimento?					1,4%	
E.5	Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?	6,6%	1,1%		0,8%		
E.6	Segue uma metodologia interna de desenvolvimento?		6,1%				
E.11	Os ensaios necessários são feitos internamente?		1,4%				
E.12	Os profissionais do departamento costumam participar de feiras internacionais de mecânica?		5,4%				
G.1	Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?		4,1%				
G.2	Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?	4,1%					5,3%
H.1	As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores?		2,6%				
H.3	A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?		2,0%				
H.4	Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?				9,2%	9,2%	
H.9	Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?		5,3%				

Tabela 2 - Diretrizes relacionadas às estratégias de diferenciação de produtos

Questão correlacionada		E.5 Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?	E.6 Segue-se uma metodologia interna de desenvolvimento?	G.5 São contratadas empresas externas para fazer o desenvolvimento ou parte dele?	H.1 Há um organograma formal da empresa incluindo o departamento?	H.3 Existe política de treinamento de funcionários?	H.6 Há política a ser seguida em termos de sigilo de informações?
E.5	Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?		2,6%				
E.6	Segue uma metodologia interna de desenvolvimento?	2,6%			1,0%		
E.7	Existe procedimento padronizado para arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, etc.?	8,7%	2,8%				
E.11	Utiliza-se a ferramenta FMEA de projeto?	0,7%	0,2%	8,8%			
E.12	Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto?	8,2%	0,0%		9,8%		
F.7	Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos?	5,3%					
G.1	Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento?	6,6%					
G.2	Os clientes participam do processo de desenvolvimento?	1,1%	6,1%		2,6%	2,0%	
G.4	São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa?	0,8%					
G.8	Os produtos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?				7,7%		
H.1	Há um organograma formal da empresa incluindo o departamento?		1,0%				4,4%
H.4	Os profissionais de nível superior são incentivados a fazer pós-graduação?				9,8%	3,5%	
H.6	Há uma política a ser seguida em termos de sigilo de informações?				4,4%		
H.8	Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?		1,6%		7,7%		

Tabela 3 - Diretrizes relacionadas à capacidade de implementação de inovações

Questão correlacionada		D.9 Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?	E.7 Existe um procedimento padronizado para o arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, resultados de ensaios, etc?	E.11 Utiliza-se a ferramenta FMEA de projeto?	E.12 Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto?	F.5 Utiliza-se algum banco de dados centralizado?	F.7 Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos?
D.9	Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?		5,3%	2,9%			8,7%
E.5	Segue-se alguma norma nacional ou internacional de desenvolvimento de produtos?		8,7%	0,7%	8,2%		5,3%
E.6	Segue uma metodologia interna de desenvolvimento?		2,8%	0,2%	0,0%		
E.7	Existe procedimento padronizado para arquivo de desenhos, memoriais de cálculo, etc.?	5,3%					
E.11	Utiliza-se a ferramenta FMEA de projeto?	2,9%			0,1%		
E.12	Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto?			0,1%			1,9%
F.6	Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?	5,1%			3,6%		
F.7	Utiliza-se algum software para simulação pelo método dos elementos finitos?	8,7%			1,9%		
G.2	Os clientes participam do processo de desenvolvimento?			1,4%	5,4%		
G.5	São contratadas empresas externas para fazer o desenvolvimento ou parte dele?			8,8%			
H.1	Há um organograma formal da empresa incluindo o departamento?				9,8%		
H.4	Os profissionais de nível superior são incentivados a fazer pós-graduação?				5,9%		
H.8	Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?					2,5%	

Tabela 4 - Diretrizes relacionadas ao lançamento de novos produtos

Questão		D.7 As informações necessárias para os novos projetos são baseadas em sua maioria em projetos anteriores?	D.8 A empresa tem desenvolvido produtos para novos nichos de mercado?	F.6 Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?	G.8 Os projetos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?	H.4 Os profissionais de nível superior são incentivados a fazer pós-graduação?	H.8 Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?
D.9	Estão sendo utilizados novos processos de fabricação?			5,1%			
E.6	Segue uma metodologia interna de desenvolvimento?						1,6%
E.12	Há algum sistema de garantia da qualidade em projeto?			3,6%		5,9%	
F.5	Utiliza-se algum banco de dados centralizado?						2,5%
F.6	Utiliza-se algum software de gerenciamento de projetos?						6,0%
G.4	São realizados trabalhos conjuntos com universidades e/ou institutos de pesquisa?					9,2%	
G.7	Os ensaios necessários são feitos internamente?	1,4%				9,2%	
G.8	Os produtos desenvolvidos são certificados por algum órgão externo?						4,6%
H.1	Há um organograma formal da empresa incluindo o departamento?				7,7%	9,8%	7,7%
H.3	Existe política de treinamento dos funcionários?					3,5%	
H.8	Os projetos de sucesso são premiados e divulgados?			6,0%	4,6%		

## ANEXO IV

### TEXTO DE APRESENTAÇÃO DO PROJETO

## Pesquisa sobre Inovação

Prezado Senhor(a),

A inovação não é algo que ocorre apenas em países avançados, em indústrias de alta tecnologia. O processo inovativo ocorre quando a empresa domina e implementa o desenvolvimento de produtos, processos e serviços que sejam novos para ela, independente do fato de serem novos ou não para os seus concorrentes. A tecnologia é o ingrediente fundamental para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços ou para tornar os já existentes mais adequados à demanda dos atuais e futuros clientes e consumidores da empresa.

O processo de inovação tecnológica pode ser desenvolvido na própria empresa - em parceria ou não com universidades e institutos de pesquisa - ou adquirido em outras empresas nacionais ou estrangeiras. Mas, seja qual for sua origem, a inovação tecnológica processa-se nas empresas, porque é ali que ela se transforma em produtos disponíveis para a economia. A inovação tecnológica torna-se assim essencial para que a empresa continue a ser competitiva num mercado cada vez mais dinâmico e exigente.

Caracterizar o estágio de amadurecimento de pequenas e médias empresas com relação a inovação é o tema da pesquisa que vêm sendo realizada na Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia Mecânica - CAETEC pelos docentes Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski (Poli - USP) e Prof. Dr. Antonio Carlos Oliveira (FATEC).

Nosso grupo de pesquisadores concluiu recentemente o relatório final do projeto denominado "Desenvolvimento de Produtos e Inovação Tecnológica em Pequenas e Médias Empresas do Estado de São Paulo" financiado pela FAPESP que teve por objetivo explicitar a visão das pequenas e médias empresas com respeito à atividade de inovação tecnológica e, mais especificamente, com o desenvolvimento de produtos e sua gestão. Foi então desenvolvida uma sistemática a fim de enquadrar empresas no cenário de inovação, comparando-as com parâmetros estaduais.

Após um breve cadastro de sua empresa, você encontrará um questionário composto de 24 questões dicotômicas relacionadas à atividade de desenvolvimento de produtos de sua empresa. Ao final, você terá uma avaliação de sua empresa, podendo compará-la com as demais, em termos do estágio de amadurecimento.

Finalizando, desejamos expressar nossos agradecimentos e renovar a condição de que a finalidade e utilização das informações obtidas são puramente acadêmicas e os dados de sua empresa serão sempre mantidos em sigilo.

Com nossas cordiais saudações, CAETEC – Poli – USP

## ANEXO V

### EXEMPLO DE RELATÓRIO GERADO AO RESPONDENTE

# Relatório Imprimir

**Data:** 13/12/2007

**Empresa:** Dani teste

**Nome do Respondente:** Dani

**Cargo:** diretor

### Classificação da Empresa

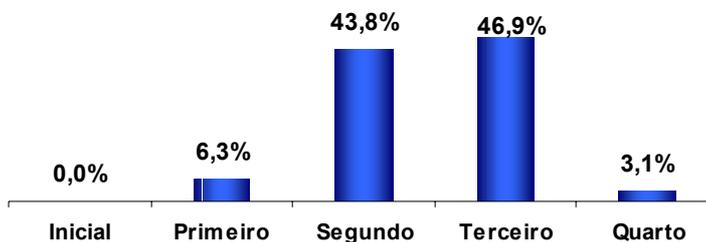
Este diagnóstico mostra o **resultado da avaliação de sua empresa em relação aos quatro fatores de inovação tecnológica** abaixo explicitados. Ele pode ser útil, na medida em que procura captar aspectos relevantes do processo de inovação tecnológica em pequenas e médias empresas industriais, como por exemplo: o esforço realizado pela empresa em obter a colaboração de clientes e fornecedores, utilização de ferramentas e softwares específicos, treinamento de seus funcionários, prospecção de necessidades no mercado, entre outros, onde os **esforços se relacionam com a introdução da inovação**.

A sua empresa obteve um **posicionamento como porcentagem de uma referência obtida pela nossa pesquisa** de acordo com os fatores de inovação. Com estes valores, será possível avaliar o posicionamento de sua empresa com relação ao comportamento apresentado no setor.. Para isto são apresentados os **gráficos de concentração segundo os fatores de informação** obtidos pelas nossas pesquisas. Estes gráficos apresentam as porcentagens do total de empresas por nós pesquisadas posicionadas nos respectivos Graus de Amadurecimento.

**Canais Eficazes de Informação:** Caracteriza a influência da capacidade de aprendizado das empresas, através da transferência de conhecimento entre os diversos agentes colaboradores, como institutos, universidades, clientes, fornecedores, entre outros, nas atividades de inovação.

<b>Posição</b>	31.2%
<b>Grau de Amadurecimento</b>	Primeiro

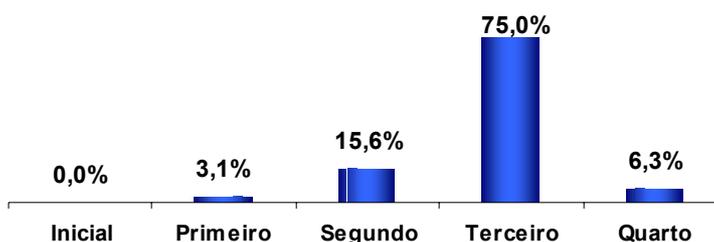
Concentração de Grau de Amadurecimento para  
Canais Eficazes de Informação



**Estratégia de Diferenciação de Produto:** Caracteriza a estratégia que permite à empresa criar um produto único no âmbito do mercado industrial. Compreende também a sistematização do trabalho criativo e o desenvolvimento e utilização de ferramentas e softwares.

Posição	62.5%
Grau de Amadurecimento	Segundo

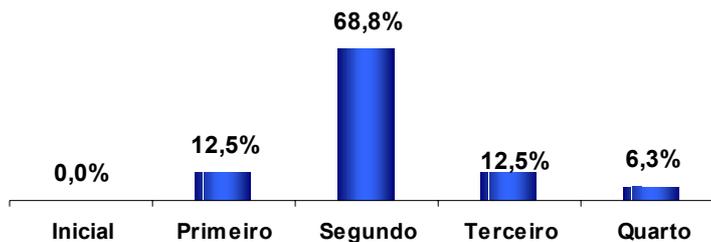
Concentração de Grau de Amadurecimento para  
Estratégias de Diferenciação de Produtos



**Capacidade de implementações:** Caracteriza a capacidade tecnológica e industrial da empresa, como disponibilidade de máquinas, equipamentos e hardware, normas, métodos e preparações técnicas. Considera também capacitação e treinamento de funcionários e aquisição de serviços especializados e consultorias.

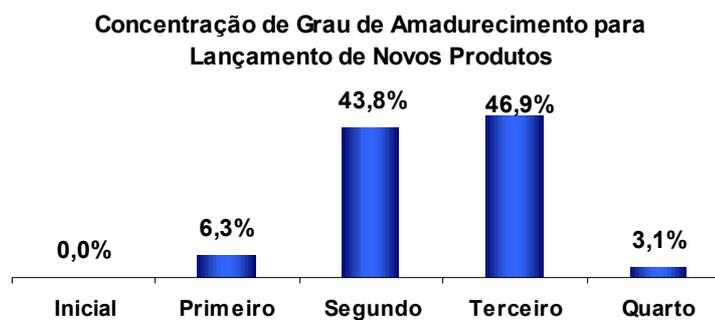
Posição	44.1%
Grau de Amadurecimento	Primeiro

Concentração de Grau de Amadurecimento para  
Capacidade de Implementação de Inovações



**Lançamento de novos produtos:** Caracteriza a introdução das inovações tecnológicas no mercado. Compreende também a capacidade de prospectar necessidades e de comercializar novos produtos.

Posição	0%
Grau de Amadurecimento	Inicial



**Posição média: 34.45%**

**CAETEC – POLI -USP**