

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFFAELA LEANE ZENNI TANURE

A INSERÇÃO DA USABILIDADE AO DESIGN DE PRODUTOS

Curitiba

2008

RAFFAELA LEANE ZENNI TANURE

A INSERÇÃO DA USABILIDADE AO DESIGN DE PRODUTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, na linha de pesquisa *Design de Sistemas de Produção e Utilização*, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Prof.^a Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto, Dr.^a Eng.^a

Curitiba

Agosto de 2008

Catálogo na publicação
Sirlei do Rocio Gdulla 9º/985
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

T169 Tanure, Raffaella Leane Zenni
A inserção da usabilidade ao design de produtos /
Raffaella Leane Zenni Tanure. – Curitiba, 2008.
130 f.

Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Humanas,
Letra e Artes, Universidade Federal do Paraná.

1. Desenho industrial – produtos. 2. Bens de consu-
mo. 3. Bens de consumo – usabilidade. I. Título.

CDD 658.576
CDU 658.512.2



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Humanas Letras e Artes
Departamento de Design
Programa de Pós Graduação em Design | PPGDesign

TERMO DE APROVAÇÃO

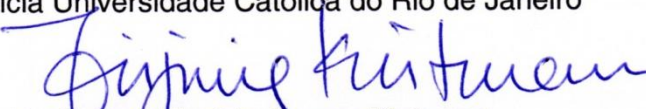
RAFFAELA LEANE ZENNI TANURE

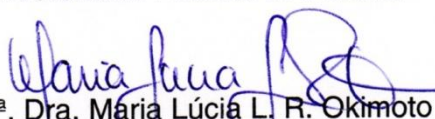
A INSERÇÃO DA USABILIDADE AO DESIGN DE PRODUTOS

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Design, no Programa de Pós-Graduação em Design, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Federal do Paraná.

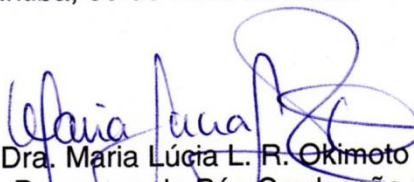
Banca Examinadora:


Prof^ª. Dra. Claudia Renata Mont'Alvão Bastos Rodrigues
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro


Prof^ª. Dra. Virginia Borges Kistmann
Universidade Federal do Paraná


Prof^ª. Dra. Maria Lúcia L. R. Okimoto
Universidade Federal do Paraná
Presidente

Curitiba, 30 de maio de 2008.


Prof^ª. Dra. Maria Lúcia L. R. Okimoto
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Design
Universidade Federal do Paraná

AGRADEÇO IMENSAMENTE A:

Deus.

Meus pais, por todo amor e compreensão.

Meus irmãos, pela eterna companhia.

Professora Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto pela orientação, dedicação e confiança.

Meus amigos, pelo incentivo, apoio e carinho. Em especial a Viviane Gaspar Ribas El Marghani por sua valiosa colaboração.

Equipe do Laboratório de Ergonomia e Usabilidade da UFPR pelo auxílio.

E a todos aqueles que de uma forma contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

calvin e Haroldo de WATTERSON



FONTE: WATTERSON, Bill. **O Mundo é Mágico: as aventuras de Calvin & Haroldo**. Tradução de Luciano Vieira Machado. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2007. p.93

RESUMO

Há um aumento da procura por qualidade, tanto por consumidores quanto por profissionais. Desenvolver produtos que tenham excelência técnica não é mais suficiente – devem também ser fáceis de serem utilizados. O alvo da usabilidade é alcançar a qualidade de uso, ou seja, satisfazer as necessidades do usuário. A fim de garantir a usabilidade, deve-se incluir seus interesses já no processo de desenvolvimento. Assim sendo, o objetivo principal do presente estudo centrou-se na inserção de métodos de usabilidade nas fases do desenvolvimento de produto. O estudo acerca o design de produtos e a usabilidade, seus conceitos e métodos possibilitou a elaboração da proposta MUDP – Métodos de Usabilidade no Design de Produto. O MUDP tem o caráter formativo, ou seja, acompanha todas as fases do desenvolvimento do produto e não apenas após a sua conclusão. A sugestão dos métodos em cada etapa segue a correspondência dos resultados oferecidos a partir de sua aplicação e das necessidades de entradas apresentadas por cada uma. Utilizando-se como método de pesquisa o experimento, acompanhou-se a aplicação da proposta em questão no desenvolvimento de um *kit* de divisória-mobiliário do tipo “faça-você-mesmo”, voltado a habitações de interesse social. Produtos do tipo “faça-você-mesmo”, são aqueles em que o próprio usuário é envolvido no processo de montagem final do produto, portanto requerem uma montagem fácil, intuitiva e à prova de erros.

Palavras-chave: usabilidade, processo de design, design de produto

ABSTRACT

There is an increasing demand for quality, both by consumers as by professionals. Developing products that have technical excellence is no longer enough - must also be easy to use. The target of the usability is to reach the quality of use, that is, to satisfy the necessities of the user. To ensure the usability, must include their interests already in the development process. Therefore, the main objective of the present study was centered in insertion of usability methods in product development phases. The study about products design and the usability, its concepts and methods enable the proposal of MUDP - Usability Methods within Product Design. The MUDP has the formative character, i.e. accompanies all stages of product development and not only after its conclusion. The suggestion of the methods in each stage follows the correspondence of the results offered from its application and needs of entries presented by each. The research uses the experiment method, the proposal was applied in the development of a do-it-yourself "wall-furniture" kit for social interest habitations. Do-it-yourself products are those where the user is involved in the process of product final assembly, thus requiring an easy, intuitive and errors proof assembly.

Keywords: *usability, design process, product design*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação figurativa do design.	31
Figura 2: Restrição tripla de projetos	31
Figura 3: Seqüência típica de fases no ciclo de vida de um projeto.	33
Figura 4: Nível típico de custos e de pessoal do projeto ao longo do seu ciclo de vida.	33
Figura 5: Influência das partes interessadas ao longo do tempo.	34
Figura 6: Relação entre o produto e os ciclos de vida do projeto.	35
Figura 7: Estrutura de usabilidade.	39
Figura 8: Processo genérico de design de produtos	60
Figura 9: Representação gráfica do modelo genérico	78
Figura 10: MUDP	80
Figura 11: Imagem do <i>software</i> CATIA analisando RULA.	83
Figura 12: Exemplo de HTA - níveis mais abstratos da tarefa de votar nas eleições municipais de 2004 no Brasil.	84
Figura 13: Protótipo <i>zig-zag</i> do <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário.	94
Figura 14: Exemplo de <i>storyboard</i>	100
Figura 15: Alternativa selecionada pelo time de projeto: <i>Zig-Zag</i>	104
Figura 16: Métodos de usabilidade dentro do MUDP.	106
Figura 17: Métodos de usabilidade dentro do MUDP – aplicados no projeto.	107

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Metodologia da pesquisa.	21
QUADRO 2: Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.	22
QUADRO 3: Cronograma do projeto <i>kit-diy divisória-mobiliário</i> estabelecido em Abril de 2007 FONTE: NDS (2007).	25
QUADRO 4: Metodologias para o processo de projeto.	35
QUADRO 5: Metodologias para o processo de projeto – continuação.	36
QUADRO 6: Metodologias para o design de produto.	36
QUADRO 7: Definições dos elementos da estrutura da usabilidade.	40
QUADRO 8: Exemplo de medidas de usabilidade.	41
QUADRO 9: Princípios de usabilidade.	44
QUADRO 10: Princípios de usabilidade apresentados.	45
QUADRO 11: Os benefícios de se projetar sistemas com usabilidade.	46
QUADRO 12: Métodos aplicáveis à análise funcional.	51
QUADRO 13: Métodos aplicáveis à análise de cenários.	52
QUADRO 14: Métodos aplicáveis à análise estrutural.	53
QUADRO 15: Métodos de usabilidade.	54
QUADRO 16: Métodos de usabilidade.	55
QUADRO 17: Técnicas de Usabilidade separadas por sua aplicabilidade.	56
QUADRO 18: Etapas de desenvolvimento de produto e modelos correspondentes.	57
QUADRO 19: Etapas e características do processo genérico de <i>design</i> de produto.	61
QUADRO 20: Escalas de atitude e opinião.	75
QUADRO 21: SUS - Escala de Usabilidade do Sistema.	77
QUADRO 22: Descrição do contexto de uso.	81
QUADRO 23: Planejamento do teste de usabilidade.	85
QUADRO 24: Captura de dados do teste de usabilidade.	85
QUADRO 25: Medidas de usabilidade passíveis de quantificação.	86
QUADRO 26: Sugestões para a análise dos dados coletados.	86
QUADRO 27: Adaptação do questionário SUS.	87
QUADRO 28: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 1: definição do problema.	91
QUADRO 29: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 2: geração de alternativas.	93
QUADRO 30: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida.	95
QUADRO 31: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 4: avaliação.	96
QUADRO 32: Entrevista aplicada no estudo do contexto.	97
QUADRO 33: Resultados da entrevista realizada com moradores da comunidade Sambaqui.	97

QUADRO 34: Resultados da entrevista realizada com moradores da comunidade Sambaqui - continuação.....	98
QUADRO 35: Resultados da entrevista realizada com moradores da comunidade Sambaqui - continuação.....	99
QUADRO 36: Descrição simplificada das tarefas de montagem e desmontagem do <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário.....	101
QUADRO 37: Questões referentes ao planejamento do teste do protótipo do <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário.....	101
QUADRO 38: Resultados das tarefas realizadas pelos participantes no teste de uso do protótipo do <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário	102
QUADRO 39: Objetivos da pesquisa e suas respectivas seções do trabalho.....	109

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	O PROBLEMA.....	16
1.2	OBJETIVOS	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	JUSTIFICATIVA	17
1.4	MÉTODO DE PESQUISA	20
1.4.1	A Pesquisa Bibliográfica	21
1.4.2	O Experimento	22
1.4.2.1	Objeto de estudo	23
1.4.2.2	Universo da amostra	26
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	27
2	FUNDAMENTOS.....	28
2.1	<i>DESIGN</i> DE PRODUTO.....	29
2.1.1	Definição	29
2.1.2	Projeto de Produto.....	31
2.1.3	Metodologias para o projeto de produtos	35
2.2	USABILIDADE.....	37
2.2.1	Definição de Usabilidade	37
2.2.2	Estrutura de Usabilidade.....	39
2.2.3	Medidas de Usabilidade.....	40
2.2.3.1	eficácia	41
2.2.3.2	eficiência	42
2.2.3.3	satisfação	43
2.2.4	Princípios da Usabilidade	43
2.2.5	A Importância da Usabilidade	45
2.3	MÉTODOS DE USABILIDADE.....	47
2.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	57
3	MÉTODOS DE USABILIDADE NO DESIGN DE PRODUTO - MUDP	59
3.1	DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA	60

3.1.1	1º Passo: estruturação do modelo genérico de design de produtos	60
3.1.2	2º Passo: escolha dos métodos de usabilidade relativos a cada etapa.....	61
3.1.2.1	etapa 1: definição do problema.....	61
3.1.2.2	etapa 2: geração de alternativas	65
3.1.2.3	etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida.....	68
3.1.2.4	etapa 4: avaliação	70
3.1.3	3º Passo: estruturação gráfica da proposta.....	78
3.2	DETALHAMENTO DA PROPOSTA.....	81
3.2.1	Etapa 1: definição do problema	81
3.2.2	Etapa 2: geração de alternativas.....	82
3.2.3	Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida	83
3.2.4	Etapa 4: avaliação	85
3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	88
4	EXPERIMENTO	89
4.1	APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	90
4.1.1	Etapa 1: definição do problema	90
4.1.2	Etapa 2: geração de alternativas.....	92
4.1.3	Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida	93
4.1.4	Etapa 4: avaliação	95
4.2	RESULTADOS	97
4.2.1	Etapa 1: definição do problema	97
4.2.2	Etapa 2: geração de alternativas.....	100
4.2.3	Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida	100
4.2.4	Etapa 4: avaliação	101
4.3	DISCUSSÃO	103
4.3.1	Etapa 1: definição do problema	103
4.3.2	Etapa 2: geração de alternativas.....	103
4.3.3	Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida	104
4.3.4	Etapa 4: avaliação	105
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	106
5	CONCLUSÃO & RECOMENDAÇÕES	108
5.1	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	109

5.2	FUNDAMENTOS.....	110
5.3	MUDP	110
5.4	EXPERIMENTO	111
5.5	RECOMENDAÇÕES.....	112
	REFERÊNCIAS	113
	GLOSSÁRIO	120
	APÊNDICE	122
	SUSTENTABILIDADE	123
	ANEXO.....	127
	RELATO DO TESTE DE USO.....	128

1.

INTRODUÇÃO

Primeiramente contextualiza-se o tema a ser abordado no presente trabalho, para então apresentarem-se os seguintes itens: o problema; objetivos geral e específico; justificativa; método de pesquisa adotado e organização do trabalho.

Há um aumento da procura por qualidade, tanto por consumidores quanto por profissionais. Desenvolver produtos que tenham excelência técnica não é mais suficiente – devem também ser fáceis de serem utilizados e adequarem-se às práticas do trabalho e atividades do consumidor (BEVAN, 1999). De acordo com Russo & Moraes (2005), as pessoas anseiam por algo extra nos produtos, pois já se acostumaram com os que funcionam apropriadamente. Assim, desejam produtos prazerosos, com os quais possam se relacionar. Por isso, a fim de se projetar produtos agradáveis, deve-se compreender o consumidor de maneira holística, completa – deve-se entender como as pessoas utilizam os produtos, o papel exercido em suas vidas e como se dá a relação pessoa-produto (RUSSO & MORAES, 2005).

O objetivo da usabilidade é alcançar a qualidade de uso (BEVAN, 1995a). Qualidade de uso é definida como a extensão na qual um produto satisfaz as necessidades determinadas e implícitas quando o usuário utiliza-o em condições estabelecidas (BEVAN, 1995). A qualidade de uso de um sistema, incluindo usabilidade e segurança e saúde do usuário, dependem do entendimento do contexto de uso do sistema (MAGUIRE, 2001b). Suas demandas podem ser colocadas em termos de eficácia, eficiência e satisfação requeridas em diferentes contextos. Uma avaliação baseada no usuário pode ser utilizada para alcançá-las (BEVAN, 1995a). Torna-se uma consideração importante no projeto de produtos uma vez que se refere à medida da capacidade dos usuários em trabalhar de modo eficaz, efetivo e com satisfação (ISO 9241-11, 1998).

A análise ergonômica e de usabilidade, e a correta aplicação dos fatores humanos no desenvolvimento do produto traz como benefícios a redução de custos e ganho em segurança. A identificação rápida de aspectos críticos se dá através de simulações, o que permite gerar soluções de maneira mais rápida (CAPUTO; GIRONIMO & SESSA, 2001).

1.1 O PROBLEMA

O *designer* teria conhecimento de qual método utilizar para avaliar a usabilidade em cada etapa projetual?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Adequar a inserção dos métodos de usabilidade ao projeto de produto.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e caracterizar métodos de usabilidade aplicáveis ao desenvolvimento de produtos às peculiaridades do desenvolvimento de produto;
- Selecionar métodos de usabilidade de acordo as etapas de projeto de produto;
- Estruturar um método de inserção da usabilidade ao projeto de produto;
- Acompanhar a aplicação da proposta de método no desenvolvimento de um produto.

1.3 JUSTIFICATIVA

Como futuro para o *design*, Dormer (1995) aponta a questão da qualidade dos objetos, como se pode verificar em sua citação: “Não é provável (nem desejável) que diminuam as necessidades que as pessoas têm de variedade, de distrações e, naturalmente, de emprego. Mas é possível, até provável, que a moda em design privilegie objetos de maior durabilidade e com maior qualidade” (DORMER, 1995). O autor aponta, ainda, como futuro para o designer a questão de se projetar de maneira a permitir indivíduos cujas competências, capacidade de concentração e tolerância são diversas, a utilizarem os sistemas de modo eficaz. Pode-se dizer que a usabilidade vem a atender tal questão, pois seu estudo refere-se à qualidade de um produto que faz com que a compreensão de sua função seja imediata, e seu uso seja fácil, simples.

Conforme Nielsen (1992) a usabilidade é desejada, porém não aparece simplesmente nos produtos como se fosse um passe de mágica. A fim de garantir a usabilidade, deve-se incluir seus interesses no processo de desenvolvimento (NIELSEN, 1992).

A usabilidade tornou-se um importante requisito a fim de melhorar a aceitabilidade por parte do consumidor no mercado. Atualmente, a avaliação da usabilidade é considerada um procedimento essencial para o desenvolvimento de bens de consumo (KWAHK & HAN, 2002).

Lund (2006) aponta que o futuro da usabilidade, denominada por ele como pós-pós-moderna, versa sobre moldar uma prática que sintetize o entendimento do usuário e contexto, e do entendimento dos princípios de como as pessoas interagem com o mundo. Assim, os profissionais devem adquirir conhecimento através da experiência do usuário. Deve-se tratá-lo como parte do sistema a fim de otimizar o mesmo (LUND, 2006). O consumidor é visto como um agente de mudanças já que passa a agir em conjunto com a organização como um todo, interagindo e fornecendo dados importantes para a constante adequação do seu perfil aos usuários dos seus produtos. A fim de aproveitar a competência do cliente, devem-se reformar os sistemas de gestão e das estruturas organizacionais, de modo a possibilitar a interação do consumidor nas empresas (KISTMANN, 2001). Ainda, como afirma Kistmann (2001), “Nenhuma aptidão atualmente é mais importante para uma empresa baseada em tecnologia do que a informação que flui do mercado, pois ela molda a ciência em produtos ou serviços”.

O desenvolvimento de produto pode ser considerado um negócio de risco, pois envolve muitas áreas de uma companhia. Com o intuito de possibilitar uma chance de sucesso à empresa, o desenvolvimento do produto deve atender completamente as necessidades dos usuários (SOARES, 2007). Conforme Soares (2007), a ergonomia e o design estão direcionados ao mesmo objetivo: proporcionar a satisfação do usuário e a produção de produtos de sucesso. Por sua vez, Hendrick (2003), afirma que boa ergonomia é boa economia, pois as intervenções ergonômicas possibilitam melhorar além da condição humana, a redução de perdas e lucros da empresa. Aumentando, assim, sua competitividade e, conseqüentemente, aumentando a probabilidade de que a empresa sobreviva a longo prazo (HENDRICK, 2003).

Deve-se utilizar a ergonomia desde os estágios iniciais do processo de desenvolvimento do produto a fim de se realizar um processo de design centrado no usuário, como afirma Soares (2007) e diversos autores citados pelo mesmo. Utilizando-se a prototipagem rápida e testes de usabilidade, tem-se a possibilidade de fornecer dados no início do desenvolvimento do produto e trabalhar interativamente. Assim, identificam-se mais facilmente os problemas de design e recomendações são mais fáceis de serem atingidas (SOARES, 2007).

Do ponto de vista ambiental, segue-se a afirmação de PAPANEK (1995a, p. 52):

Deveria haver uma ênfase maior na qualidade, durabilidade e perfeição dos produtos criados, à medida que pessoas como os designers compreendam que a obsolescência ou o mal acabamento desperdiçam recursos naturais que não podem ser substituídos, e contribuem para a escassez à escala global. O estilo do futuro basear-se-á em produtos que envelheçam graciosamente, e serão mais intemporais do que as novidades, as tendências e as modas, que mudam rapidamente nos finais do século XX.

Desde modo, ao se considerar a usabilidade no desenvolvimento do produto, tem-se a possibilidade de aumentar a aceitabilidade por parte do usuário, e também fazer com seu uso seja de forma eficaz, eficiente e, por consequência satisfatória. Portanto, conforme Maguire (2001a) os usuários não encontrarão dificuldades na aprendizagem do produto, não os considerando complicados em sua operação, pois sistemas mal projetados tendem a serem pouco utilizados, mal empregados ou caem em desuso deixando os usuários frustrados (MAGUIRE, 2001a).

1.4 MÉTODO DE PESQUISA

O desenvolvimento desta pesquisa ocorrerá em quatro fases, na seguinte ordem: pesquisar, relacionar, propor e, finalmente, avaliar.

A fase de **pesquisar** refere-se ao estudo do assunto, ou seja, buscar-se-á não só o referencial teórico, mas também o estado da arte acerca da usabilidade e do design de produtos. A identificação e caracterização dos métodos de usabilidade aplicáveis ao desenvolvimento de produtos se darão ainda nesta fase.

A partir desta coleta de informações seguir-se-á para a fase posterior, a de **relacionar**. Primeiramente, far-se-á uma comparação entre os variados processos de design de produto propostos por diferentes autores. Esta comparação servirá para estabelecer um processo genérico de projeto de produto. Definido o processo, caracterizar-se-á cada etapa constituinte, com o objetivo de conhecer os dados de entrada necessários. Assim, será possível relacionar tais informações com os resultados oferecidos por cada método de usabilidade, coletados na primeira fase.

Pelo exposto, encaminhar-se-á para a fase seguinte onde irá se **propor** um processo de projeto de produto que inclua a usabilidade em suas etapas.

O processo proposto será **avaliado** na fase consecutiva, através de um experimento. Tal estudo consistirá no acompanhamento da aplicação dos métodos de usabilidade sugeridos no modelo proposto, por um time de projeto composto de equipe de designers e pesquisadores, no desenvolvimento de mobiliário do tipo “faça-você-mesmo”.

No quadro (1) a seguir, é possível visualizar os principais elementos da metodologia de pesquisa adotados nesse trabalho, numa visualização direta, desde a apresentação da problema, discutida na introdução, assim como os objetivos e questões centrais da pesquisa.

METODOLOGIA DA PESQUISA					
problema		O <i>designer</i> teria conhecimento de qual método utilizar para avaliar a usabilidade em cada etapa projetual?			
objetivos	geral	Adequar a inserção dos métodos de usabilidade ao projeto de produto.			
	específicos	Identificar e caracterizar métodos de usabilidade aplicáveis ao desenvolvimento de produtos	Selecionar métodos de usabilidade de acordo as etapas de projeto de produto	Estruturar um método de inserção da usabilidade ao projeto de produto	Acompanhar a aplicação da proposta de método no desenvolvimento de um produto
Fases da pesquisa		1ª	2ª	3ª	4ª
Palavra-chave		PESQUISAR	RELACIONAR	PROPOR	AVALIAR
Estratégia de ação		Revisão bibliográfica	Abordagem teórica	Abordagem teórica	Experimento

QUADRO 1: Metodologia da pesquisa.
FONTE: A autora (2007)

A seleção do instrumental metodológico, de acordo com Marconi & Lakatos (1996, p.28) relaciona-se diretamente com o problema a ser estudado; a escolha depende dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, os recursos financeiros, a equipe humana e outros elementos que possam surgir no campo da investigação. Os métodos e as técnicas devem adequar-se ao problema a ser estudado, ao tipo de informantes com que se vai entrar em contato. As autoras ainda citam que geralmente, nas investigações, utilizam-se uma combinação de dois ou mais métodos usados concomitantemente.

Assim, adotou-se a pesquisa bibliográfica e o experimento, com o intuito de se atingir os objetivos apresentados no capítulo introdutório.

1.4.1 A Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, é desenvolvida abrangendo o material já tornado público acerca ao tema de estudo (MARCONI & LAKATOS, 1996, p.66; GIL, 1996, p.48). Segundo Gil (1996, p.48) quase todos os estudos exigem algum tipo de pesquisa bibliográfica. Tem-se como finalidade

colocar o pesquisador em contato direto sobre o que foi publicado a respeito de determinado assunto (MARCONI & LAKATOS, 1996, p.66). Ainda, favorece a definição de contornos mais precisos do problema a ser estudado (SILVA & MENEZES, 2005, p.30). A pesquisa contribui para: obter informações sobre a situação atual do tema; tomar conhecimento das publicações existentes acerca ao tema e aspectos que já foram abordados; verificar as diversas opiniões, similares ou diferentes, a respeito do tema (SILVA & MENEZES, 2005, p.38).

Pode-se dizer que a pesquisa bibliográfica, conforme Marconi & Lakatos (1996, p.66), não consiste em uma repetição do que já foi escrito ou dito a respeito de determinado assunto, mas, nas palavras das autoras: “[...] propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

1.4.2 O Experimento

Acorde Yin (2001), a primeira e mais importante condição para se diferenciar as várias estratégias de pesquisa é identificar nela o tipo de questão apresentada, um esquema básico de categorização pode ser representado pela série: “quem”, “o que”, “onde”, “como” e “por que”, conforme ilustrado pelo quadro (2).

Estratégia	Forma da questão da pesquisa	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	Como, por que	sim
Levantamento	Quem, o que, onde, quantos, quanto	sim
Análise de arquivos	Quem, o que, onde, quantos, quanto	Sim / não
Pesquisa histórica	Como, por que	não
Estudo de caso	Como, por que	sim

QUADRO 2: Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.
FONTE: adaptado de YIN (2001, p.24)

Assim, questões do tipo “como” e “por que” provavelmente levam ao uso de estudos de casos, pesquisas históricas e experimentos (YIN, 2001, p.25). Optou-se pelo experimento, pois o objeto de pesquisa do presente estudo apresenta como foco acontecimentos contemporâneos. Esta escolha baseia-se, ainda, em uma das afirmações de Gil (1996), onde a vantagem da utilização do delineamento experimental nas ciências humanas reside no fato que tal método possibilita elevado grau de clareza, precisão e objetividade aos resultados. Para Günther (2006), o ponto forte do experimento é: “permitir uma randomização de características das

pessoas estudadas e inferências causais”. Ainda de acordo com o mesmo autor, a aproximação do experimento para compreender o comportamento e os estados subjetivos se dá ao “criar situações artificiais e observar o comportamento diante das tarefas definidas para essas situações”.

Pode-se classificar este estudo como sendo um experimento qualitativo, pois um grupo de pessoas será submetido a uma situação criada, os dados a serem coletados serão visuais e verbais, a partir dessas informações, avaliar-se-ão os resultados.

Os métodos e técnicas de usabilidade a serem utilizados juntamente com o experimento, encontram-se detalhados no capítulo seguinte (ver seções 3.1.2 e 3.2).

Para o experimento foi selecionado um projeto em desenvolvimento pelo NDS-UFPR, iniciado no ano de 2007, o produto divisória-mobiliário do tipo “faça-você-mesmo” (tradução da expressão da língua inglesa, *do-it-yourself* – *DIY*), voltado à habitação de interesse social (ver descrição no item posterior).

1.4.2.1 Objeto de estudo

A definição do desenvolvimento de divisória-mobiliário do tipo “faça-você-mesmo”, voltado à habitação de interesse social, como objeto de estudo iniciou com a parceria com o NDS-UFPR. A seleção por este projeto em particular, ocorreu pelas seguintes razões:

- As etapas a serem seguidas no desenvolvimento do projeto (descritas na seqüência desta seção) são compatíveis com as etapas definidas no **modelo genérico de design de produtos**, que estruturam o MUDP.
- A escolha por este tipo de produto se deu a partir da constatação da importância da usabilidade no mesmo, já que se tratando de um mobiliário “faça-você-mesmo” a montagem deve-se ser intuitiva e à prova de erros, além de possibilitar que seu uso seja de forma eficaz, eficiente e satisfatória.

Pode-se acompanhar na continuação desta seção, a descrição do projeto e sua organização.

Projeto kit-diy divisória-mobiliário

Produtos “faça-você-mesmo”, conforme NDS (2007) são aqueles em que o próprio usuário é envolvido no processo de montagem final do produto. No Brasil, o envolvimento do próprio usuário na montagem de produtos e subsistemas para o ambiente construído faz bastante sentido econômico e social dado que cerca de 85% da população tem renda inferior a três salários mínimos (NDS, 2007).

Observa-se, nas habitações desta população, o rearranjo e criação de ambientes para suprir as necessidades espaciais, de conforto e privacidade de seus moradores. Para isto é comum a utilização de móveis como divisórias, móveis que não foram projetados com este fim e que são adaptados de forma caseira para atender as demandas de uma família (NDS, 2007). Assim, o NDS-UFPR, vem a desenvolver o projeto de *kit-diy* divisória-mobiliário com interesse social.

Os aspectos-chave que devem ser contemplados no desenvolvimento de produtos “faça-você-mesmo”, de acordo com pesquisas do NDS (2007) são: ergonomia do produto, usabilidade, design informacional, sustentabilidade do produto, modularização, manutenibilidade, expansibilidade, e outros.

Segundo o NDS (2007), os sistemas construtivos tradicionais freqüentemente não apresentam a possibilidade de montagem intuitiva dos componentes nem tão pouco é eliminada a necessidade de ferramentas especiais. O transporte dos componentes é dificultado tendo em vista a não consideração do grau de compactabilidade do sistema para o transporte bem como a própria interface dos sistemas de embalagem e o veículo de transporte. Da mesma, não se verifica sistema de comunicação nos componentes que possibilite o entendimento do processo de montagem de maneira rápida e considerando os diferentes níveis de educação formal da população de baixa renda (NDS, 2007).

O desenvolvimento do *kit-diy* divisória-mobiliário procura atender o desafio de prover mobiliário para a habitação de interesse social, mas, também, divisórias dentro das normas nacionais de modulação que possibilitem o intercambiamento e troca de módulos de forma a ajustar-se às necessidades das diversas composições familiares. Um dos desafios importantes deste projeto é a perspectiva da substituição de paredes por divisórias que preservem as propriedades isolantes, tanto acústicas quanto térmica. Entre os requisitos para seu desenvolvimento inclui-

se a necessidade de ser leve, compactável, de montagem fácil, rápida e intuitiva, a prova de erros (NDS, 2007).

Organização do projeto *kit-diy divisória-mobiliário*

No início do ano de 2007, foi estabelecido o planejamento do projeto em questão e chegou-se a definição das etapas a serem realizadas e a elaboração do cronograma (quadro 3):

mês	Etapa a ser realizada
Abril	Definição do problema e dos requisitos de projeto
Maio	Geração de alternativas
Junho	Desenvolvimento da alternativa e fabricação de protótipo
Julho	Avaliação: teste na Casa 1.0
Agosto	Validação externa com as famílias (5 Kits completos)

QUADRO 3: Cronograma do projeto *kit-diy divisória-mobiliário* estabelecido em Abril de 2007
 FONTE: NDS (2007)

A equipe de projeto conta com aproximadamente 22 integrantes, entre os quais professores doutores em várias áreas, mestrandos, graduados e graduandos sob a coordenação geral de um dos professores. Este número é passível de variação, pois ao longo do projeto a equipe sofreu algumas alterações.

O projeto *kit-diy* divisória-mobiliário tem como parceiros:

- FINEP: Financiadora de Ensino e Pesquisa. Prove recursos ao projeto pelo edital Habitare;
- COHAB-CT: Companhia de Habitação Popular de Curitiba;
- MASISA: empresa líder na América Latina na produção e comercialização de painéis de madeira. Fornece matéria-prima para o desenvolvimento do *kit* mobiliário-divisória;
- PLACACENTRO: empresa ligada à MASISA, que contribui com a parte produtiva do projeto.

1.4.2.2 Universo da amostra

A partir da parceria firmada entre NDS-UFPR e COHAB-CT, o projeto *kit-diy* divisória-mobiliário tem como universo a ser estudado, os moradores do Conjunto Habitacional Sambaqui. Entre os motivos para sua escolha foi a existência de vários tipos distintos de constituição familiar e diferentes tipologias de residências (NDS, 2007). Dentre os principais critérios para seleção das moradias encontram-se:

- as habitações construídas por programas habitacionais governamentais de interesse social,
- a existência de conjuntos com épocas de ocupação distintas: habitações já construídas, em construção, e para serem construídas,
- existência de um modelo de casas padrão, juntamente com outros projetos distintos.

Localizada no bairro Sítio Cercado da cidade de Curitiba, estado do Paraná, as unidades beneficiam famílias que viviam em situação de risco à margem rio Iguaçu, na área conhecida como Vila União das Ilhas, uma das ocupações que formam o bolsão Audi/União, no Uberaba. O programa habitacional, segundo a Companhia de Habitação Popular de Curitiba - COHAB-CT por meio do programa Projeto Técnico de Trabalho Social tem centralidade nas famílias que foram reassentadas nas Moradias Sambaqui e Iraí. O Loteamento possui 21 quadras com 523 unidades unifamiliares e 8 lotes cedidos ao Município para implantação de equipamentos públicos, totalizando 531 lotes, segundo dados da COHAB-CT (2006).

Os moradores da comunidade Sambaqui apresentam como características: renda média de até três salários mínimos e o grau de escolaridade médio é o primeiro grau incompleto.

O número de participantes na pesquisa varia de acordo com a etapa e o método a ser aplicado.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O corpo do presente trabalho foi dividido em cinco partes, além das referências bibliográficas. Na **INTRODUÇÃO**, buscou-se definir o problema escolhido como tema para essa dissertação, bem com, os objetivos gerais e específicos e a justificativa para o desenvolvimento desta pesquisa. No capítulo seguinte, **FUNDAMENTOS** procurou-se demonstrar o conceito e os variados métodos de projeto, de forma resumida; definições e métodos de usabilidade, com o intuito de embasar a proposta de métodos de usabilidade no design de produto. Na seqüência, **MÉTODOS DE USABILIDADE NO DESIGN DE PRODUTO - MUDP**, onde se detalha o modelo, definindo as características da estrutura do modelo de referência e descrevem-se os passos de sua elaboração. Finalmente, no capítulo **EXPERIMENTO**, aplica-se esta proposta no desenvolvimento de um produto.

2.

FUNDAMENTOS

De modo a estabelecer uma estrutura conceitual para nortear a proposta da etapa preliminar de projeto de produto que inclua a usabilidade em suas fases (demonstrada no capítulo posterior), buscou-se um maior embasamento nas áreas de design de produto, usabilidade e seus métodos.

2.1 DESIGN DE PRODUTO

2.1.1 Definição

Design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as multifacetadas qualidades dos objetos, processos, serviços e seus sistemas em todo ciclo de vida. Assim, *design* é o fator central da humanização inovativa de tecnologias e o fator crucial do intercâmbio cultural e econômico (ICSID - International Council of Societies of Industrial Design, 2007).

A sua tarefa consiste em descobrir e avaliar relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e econômicas com a tarefa de (ICSID - International Council of Societies of Industrial Design, 2007):

- Aperfeiçoar a sustentabilidade global e a proteção ambiental (ética global);
- Gerar benefícios e liberdade para a totalidade da comunidade humana, individual e coletiva, usuários finais, produtores e protagonistas do mercado (ética social);
- Apoiar a diversidade cultural apesar da globalização do mundo (ética cultural);
- Gerar produtos, serviços e sistemas, em que suas formas sejam expressivas de (semiologia) e coerentes com (estética) sua própria complexidade.

O *design* se preocupa com produtos, serviços e sistemas concebidos com ferramentas, organizações e lógicas introduzidas pela industrialização – não apenas quando produzidos por processos seriais. O adjetivo “industrial” adicionado ao *design* deve ser relacionado ao termo indústria ou em seu sentido de setor da produção ou em seu antigo sentido de “atividade industrial”. Assim, o *design* é uma atividade envolvendo um amplo espectro de profissões nas quais produtos, serviços, gráficos, interiores e arquitetura tomam parte. Juntas, essas atividades deverão aprimorar – conjuntamente a outras profissões relacionadas – o valor da vida (ICSID - International Council of Societies of Industrial Design, 2007). De acordo com Magalhães (1998) e Whiteley (1998), o *design* é genuinamente interdisciplinar, já que nasceu da necessidade de se estabelecer relação entre diferentes saberes. Portanto, o termo *designer* se refere a um indivíduo que pratica uma profissão

intelectual e não simplesmente um comércio ou um serviço para empresas (ICSID - International Council of Societies of Industrial Design, 2007).

Löbach (2001) define design industrial como: “processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários.” O mesmo autor conceitua design como configuração, ou seja, a concretização de uma idéia na forma de projetos ou modelos que resulta em um produto industrial passível de produção em série.

Semelhantemente, para Denis (1998), do ponto de vista antropológico, o design é uma dentre as várias atividades projetuais que visam oferecer uma existência concreta a idéias abstratas e subjetivas. De modo similar, segundo Margolin (1998), o design é uma atividade que gera planos, projetos e produtos, enfim, que gera resultados tangíveis.

Pode ser considerado também um processo com o objetivo de atribuir significados, variáveis em forma e função, aos objetos (DENIS, 1998).

O design tem a possibilidade de atuar como agente capacitado a promover a integração da sociedade, ou seja, tornando viável a todas as classes sociais o acesso aos produtos e confortos oferecidos pela tecnologia (SANTOS, 2000).

Para Löbach (2001, p. 14) “são muitas as dimensões do *Design*, sendo possível considerá-lo como um processo de comunicação”, que se relaciona com as diversas áreas em uma indústria e com os *stakeholders* do sistema, que podem ser comprador/usuário, o empresário/fabricantes, os integrantes do time de projeto e com próprio produto industrial, como mostra a figura (1). A essa última relação se denomina *Processo de Design*.

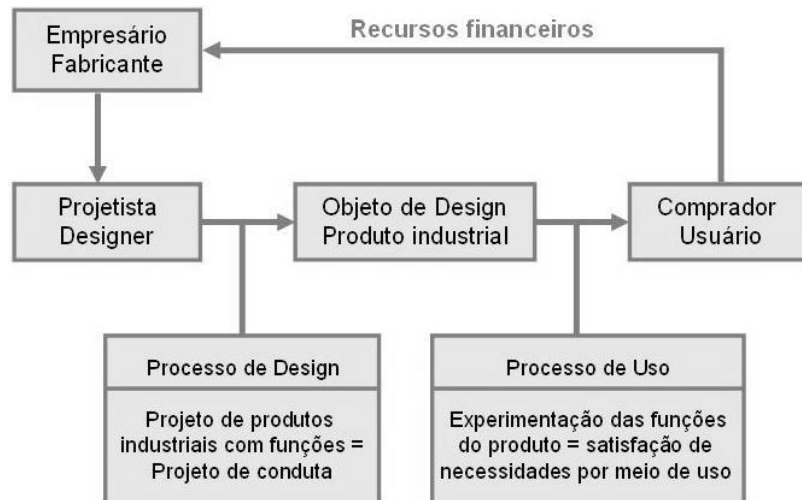


Figura 1: Representação figurativa do design.
FONTE: LÖBACH (2000, p. 15)

2.1.2 Projeto de Produto

De acordo com as definições do PMI (Project Management Institute, 2004) e de Valeriano (2002), projeto é um empreendimento, um esforço temporário realizado pra criar um produto, resultado ou serviço singular. O conceito de temporário está ligado ao fato de que todos os projetos tem um início e um final (quando os objetivos são atingidos) definidos (PMI, 2004). Os projetos podem criar um produto ou objeto, final ou componente, dentre outras opções. para Menezes (2003, p. 68) o objetivo de um projeto “é alcançar controle adequado do projeto, de modo a assegurar sua conclusão no prazo e no orçamento determinado, obtendo a qualidade estipulada”. Esse trinômio (ver figura 2) sempre estará presente nos projetos de produtos ou de interfaces, como se vê na própria definição.



Figura 2: Restrição tripla de projetos
FONTE: MENEZES (2003, p. 68)

O desenvolvimento de produtos é um dos processos mais complexos e que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa. Para desenvolver produtos são necessárias informações e habilidades de membros de todas as áreas funcionais, caracterizando-se como uma atividade, em princípio, multidisciplinar. Além disso, trata-se de uma atividade com uma característica *ad-hoc*, em que cada projeto de desenvolvimento pode apresentar características específicas e um histórico particular (Rozenfeld *et al.*, 2006).

Manzini & Vezzoli (2002) discorrem sobre a sustentabilidade relativa ao desenvolvimento de produtos, referindo-se ao projeto de ciclo de vida, o *Life Cycle Design*. Os autores citam que deve-se atentar a todas as fases do projeto, desde extração da matéria-prima ao descarte do produto. As fases são as seguintes, acompanhadas dos momentos fundamentais que caracterizam cada uma (MANZINI; VEZZOLI, 2002):

- a) *Pré-produção*: aquisição, transporte dos recursos, dos recursos além dos processos de transformação para a sucessiva produção;
- b) *Produção*: existem três momentos fundamentais na produção dos produtos: transformação dos materiais, montagem, acabamento;
- c) *Distribuição*: transporte, embalagem (deve-se, também, considerar seu ciclo de vida) e armazenagem,
- d) *Uso do produto*: fase onde se considera todo o consumo necessário para seu funcionamento, como exemplos, manutenção, reparos ou substituição de partes defasadas.
- e) *Descarte*: apresenta algumas possibilidades, como a incineração, desmontagem, reciclagem ou a re-fabricação e reuso de forma parcial ou total (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Para o PMI (2004), as fases que ligam o início de um projeto ao seu final são definidas como o ciclo de vida do projeto. Assim, tem-se como característica de projetos a elaboração progressiva, ou seja, o desenvolvimento em etapas e a continuação, se necessária, por incrementos. Uma seqüência típica é ilustrada pela figura (3) a seguir.

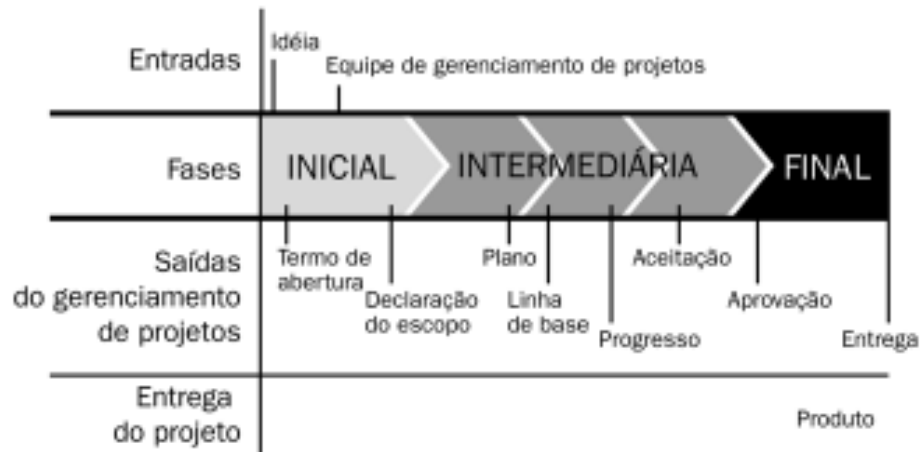


Figura 3: Seqüência típica de fases no ciclo de vida de um projeto.
 FONTE: PMI (2004, p. 23)

Os variados ciclos de vida do projeto partilham algumas características em comum, como:

- Fases geralmente seqüenciais e definidas por transferência técnica ou entrega. Cada fase inicia-se para produzir uma saída dependente do processo;
- Os níveis de custos e de pessoal respeitam a curva ilustrada pela figura (4) abaixo;

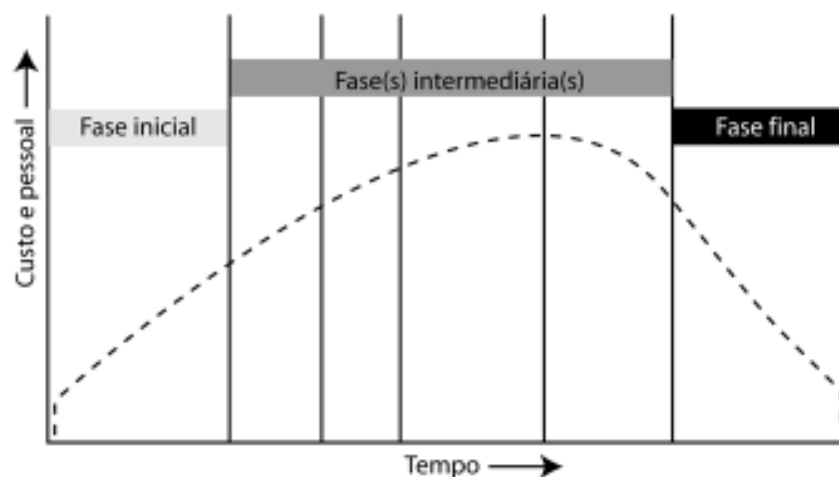


Figura 4: Nível típico de custos e de pessoal do projeto ao longo do seu ciclo de vida.
 FONTE: PMI (2004, p. 21)

- O risco de não se atingir os objetivos é maior no começo do projeto, quando o nível de incertezas é mais alto;

- No início do projeto, a capacidade de influência das partes interessadas nas características finais do produto são mais altas, e decrescem conforme andamento do projeto. Em sentido inverso encontra-se o custo das mudanças e correção de erros, que aumentam conforme o projeto continua como mostrado pela figura 5 (PMI, 2004).

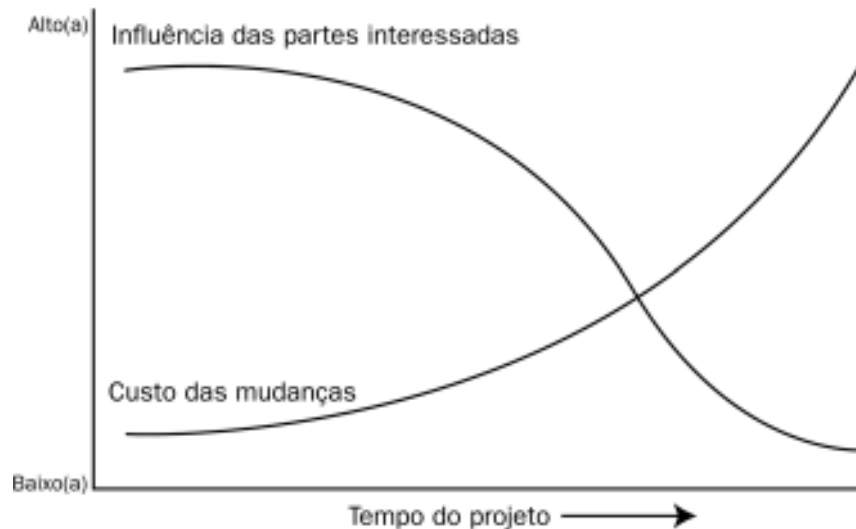


Figura 5: Influência das partes interessadas ao longo do tempo.
FONTE: PMI (2004, p. 21)

Deve-se atentar aos conceitos de ciclo de vida do projeto e ciclo de vida do produto. O primeiro passa por uma série de fases até criar o produto. Já o ciclo de vida do produto, segundo Rozenfeld *et al.* (2006) compreende todas as fases da vida do mesmo, assim: nascimento da idéia, conceituação, fase de desenvolvimento de produtos, produção e vendas e, finalmente, a fase de descarte. Por sua vez, o PMI (2004) considera como iniciando pelo plano de negócios, seguindo para a idéia e finalizando no produto, nas operações em andamento e na sua venda, como se pode notar pela figura (6). O ciclo de vida do projeto pode ser considerado parte do ciclo de vida do produto como fazem algumas organizações nas áreas de desenvolvimento de novos produtos ou de *software* (PMI, 2004).

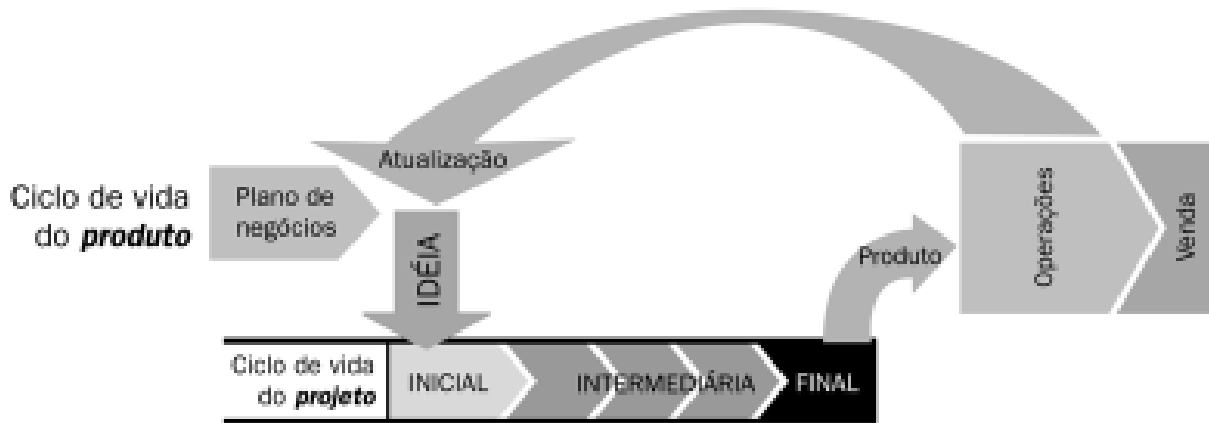


Figura 6: Relação entre o produto e os ciclos de vida do projeto.
 FONTE: PMI (2004, p. 24)

Acorde o PMI (2004): “não existe uma única melhor maneira para definir um ciclo de vida ideal do projeto”. Assim, apresenta-se na seqüência algumas metodologias para o projeto de produtos.

2.1.3 Metodologias para o projeto de produtos

Apresenta-se de modo sucinto algumas metodologias, seguidas de suas respectivas etapas (vide quadros 4, 5 e 6).

Modelo	Etapas principais
<i>Asimov</i>	estudo de exequibilidade, projeto preliminar, projeto detalhado
<i>Coryell</i>	revisão dos requisitos, criatividade, avaliação da análise preliminar, análise de soluções, refino do projeto, leiaute do projeto, revisão de projeto, projeto detalhado, análise detalhada, desenvolvimento de modelos e protótipos, revisão e avaliação do protótipo, suporte à fabricação
<i>VDI 2221</i>	estabelecimento da formulação da tarefa, verificação das funções e suas estruturas, pesquisa dos princípios de solução e sua estrutura, estruturação em módulos realizáveis, configuração dos módulos principais, configuração do produto final, fixação das informações de execução e de uso
<i>Pahl e Beitz</i>	definição da tarefa (elaboração da lista de requisitos), concepção ou projeto conceitual, projeto preliminar ou de configuração e projeto detalhado

QUADRO 4: Metodologias para o processo de projeto
 FONTE: adaptado de LOSEKANN & FERROLI (2006)

Modelo	Etapas principais
<i>Blanchard e Fabrick</i>	Requisitos de projeto, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto detalhado, suporte de projeto, desenvolvimento de protótipo/modelo, transição do projeto para a produção
<i>Método de Suh</i>	definição do problema, processo criativo e processo analítico
<i>Método de Chakrabarti e Bligle</i>	Definição inicial do problema, síntese de soluções parciais, avaliação das soluções encontradas e redefinição horizontal - funções parciais, divide o problema em partes, e vertical – refere-se ao problema como um todo
<i>Pugh</i>	mercado, especificações, projeto conceitual, projeto detalhado, manufatura e vendas
<i>Método de Possamai</i>	análise do problema e determinação da função fundamental, determinação das funções secundárias e restritivas, elaboração de um modelo virtual do produto, elaboração de matriz morfológica com elementos de solução parcial e composição da solução com escolha da melhor alternativa
<i>MD3E</i>	pré-concepção, concepção, pós-concepção.

QUADRO 5: Metodologias para o processo de projeto – continuação
FONTE: adaptado de LOSEKANN & FERROLI (2006)

Modelo	Etapas principais
<i>Manual de Gestão de Design (DZ CENTRO DE DISEÑO, 1997)</i>	(a) reconhecimento, do problema ou de oportunidades de mercado; (b) análise, do problema ou das oportunidades que surgem; (c) definição; (d) exploração; (e) seleção; (f) desenvolvimento, da alternativa escolhida; (g) especificação, sobre a forma como o produto deve ser elaborado; (h) lançamento do produto no mercado
<i>Baxter (1998)</i>	projeto conceitual, configuração do projeto, projeto detalhado.
<i>Löbach (2001)</i>	fase de preparação – definição do problema, definição dos objetivos; fase da geração – produção de idéias; fase da avaliação – exame e seleção das alternativas; e fase da realização – solução do problema
<i>lida (2005)</i>	definição, desenvolvimento, detalhamento, avaliação e produto em uso

QUADRO 6: Metodologias para o design de produto

2.2 USABILIDADE

2.2.1 Definição de Usabilidade

O termo usabilidade é apresentado na literatura com diferentes significados gerando certa confusão. A usabilidade refere-se entre outros significados aos atributos de qualidade com o objetivo de ampliar o desempenho, a satisfação e o aprendizado do usuário (BEVAN *apud* SEFFAH & METZKER, 2004 p. 72).

A palavra usabilidade é um neologismo, traduzido do termo da língua inglesa *usability* (IIDA, 2005). Historicamente, a usabilidade surgiu do Human Computer Interaction - HCI o qual teve como origem a engenharia de software e ergonomia cognitiva aplicada ao software. Nos anos 70 os trabalhos de HCI eram focados na construção de processos, na descrição de usuários e na verificação experimental da usabilidade (estudo de tempos e métodos). Entretanto, nos anos 80 se deu ênfase no desenvolvimento da interatividade, em modelos e teorias e na melhor integração gradual com as interfaces tecnológicas com os usuários (CARROLL, 2003). Conforme Bevan; Kirakowski e Maissel (1991), a usabilidade surgiu para substituir o termo “uso amigável”, o qual no começo da década de 80 adquiriu conotações vagas e subjetivas. E nos anos 90 a engenharia da usabilidade foi multifacetada, qualitativa e orientada ao objeto ainda com os desenvolvimentos de estruturas conceituais com modelos de uso e com tecnologia de interface de uso para melhor integração (CARROLL, 2003). Segundo a definição do SEBRAE-SP (2002), deriva-se do termo da língua inglesa *user-friendly*, e significa qualidade de um produto que faz com que a compreensão de sua função seja imediata, e seu uso seja fácil, simples.

A ISO 9241-11 (1998) define usabilidade como: “A medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Pode-se considerar também como o desenvolvimento de produtos e sistemas mais fáceis de serem utilizados, e relacionados diretamente às necessidades e exigências dos usuários. No entanto, não se deve confundir a usabilidade com a funcionalidade - relacionada com as funções e características do produto, sem relação com a facilidade do usuário durante o uso. Aumentar a funcionalidade não significa melhorar a usabilidade (USABILITY NET, 2007). Por sua vez, Cybis (2003) conceitua usabilidade como qualidade de uso, ou seja, ela se define quando do uso

do sistema, o que quer dizer que a mesma é definida ou medida para um contexto em que um sistema é operado. O termo designa o grau de facilidade com que o usuário realiza seus objetivos, sem o auxílio de terceiros, ou seja, quão fácil é usar algo; mecânico, eletrônico ou digital.

De acordo com Lida (2005), facilidade, em seu entendimento e operação, e comodidade no uso dos produtos traduzem o conceito de usabilidade. Ainda, segundo o autor, os produtos devem ser pouco sensíveis a erros. Assim, a usabilidade relaciona-se com o conforto, mas também com a eficiência (IIDA, 2005). Tanto, que para Jordan (1998), usabilidade é o fator central para que um produto seja ou não prazeroso em sua utilização.

Moraes (1999 *apud* SANTOS, 2002) lista ainda como fatores relacionados ao termo usabilidade e sua abrangência: facilidade de aprendizagem; efetividade; atitude; flexibilidade; utilidade percebida do produto; adequação à tarefa; características da tarefa e características dos usuários.

A usabilidade, conforme Thomas & Bevan (1996), é afetada não apenas pelas características do produto em si, mas também pelos aspectos dos usuários, das tarefas executadas e dos ambientes técnico, organizacional e físico nos quais o produto é utilizado. O termo produto representa qualquer sistema interativo ou dispositivo projetado para dar suporte às tarefas desempenhadas pelos usuários (THOMAS & BEVAN, 1996).

De acordo com Dumas & Redish (1999), usabilidade significa que as pessoas que usam o produto o usam rapidamente e facilmente para realizar suas próprias tarefas. Segundo os autores, isso indica que a usabilidade compreende quatro fatores: usabilidade significa focar no usuário; indivíduos usam produtos para serem mais produtivos; usuários são pessoas ocupadas tentando realizar tarefas; e usuários decidem quando um produto é fácil de usar.

2.2.2 Estrutura de Usabilidade

A estrutura de usabilidade, de acordo com a ISO 9241-11 (1998), descreve seus componentes e o relacionamento entre eles, conforme ilustrado na figura (7). A fim de especificar ou medir a usabilidade, faz-se necessário identificar os objetivos e decompor as medidas (eficácia, eficiência e satisfação) e os componentes do contexto de uso (usuário, tarefa, equipamento e ambiente) em sub-componentes com atributos mensuráveis e verificáveis. A mesma norma apresenta como observação que caso não seja possível a obtenção de medidas objetivas de eficácia e eficiência, as medidas subjetivas baseadas na percepção dos usuários podem fornecer dados indicativos (ISO 9241-11, 1998).

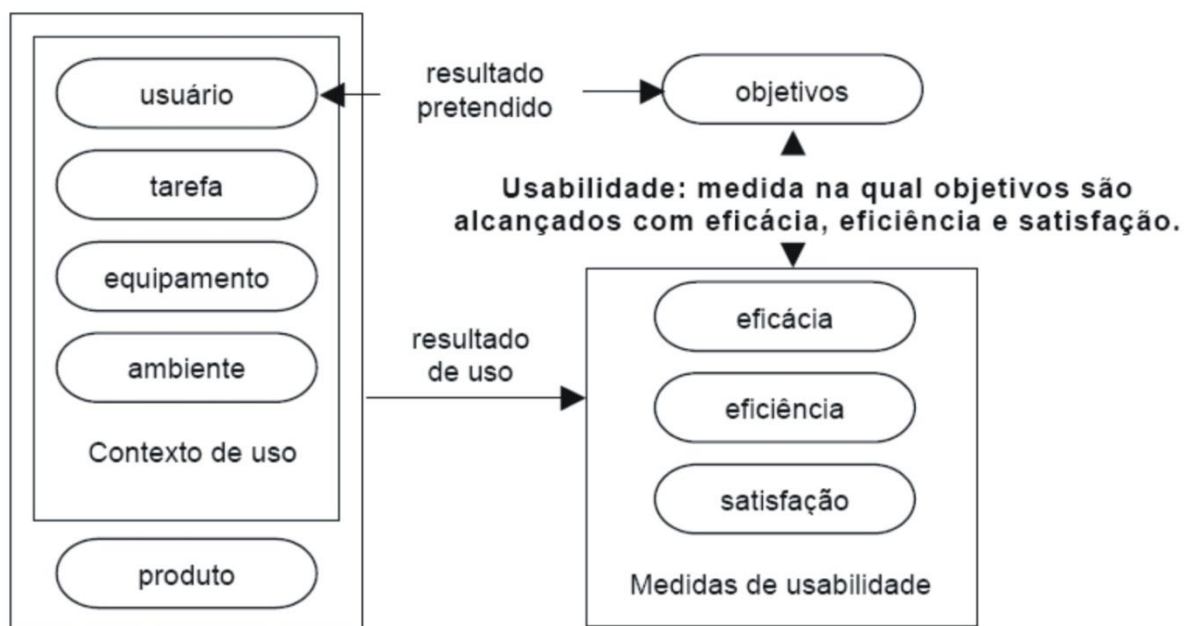


Figura 7: Estrutura de usabilidade.
FONTE: ISO 9241-11 (1998)

Para melhor entendimento da estrutura da usabilidade supramencionada, seguem-se as definições (vide quadro 7), de acordo com a ISO 9241-11 (1998):

Usabilidade	Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.
Eficácia	Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.
Eficiência	Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.
Satisfação	Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.
Contexto de uso	Usuários, tarefas, equipamento (<i>hardware</i> , <i>software</i> e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado.
Sistema de trabalho	Sistema, composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos.
Usuário	Pessoa que interage com o produto.
Objetivo	Resultado pretendido.
Tarefa	Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo.
Produto	Parte do equipamento (<i>hardware</i> , <i>software</i> e materiais) para o qual a usabilidade é especificada ou avaliada.
Medida (substantivo)	Valor resultante da medição e o processo usado para obter tal valor.

QUADRO 7: Definições dos elementos da estrutura da usabilidade.

FONTE: ISO 9241-11 (1998)

Como se pode notar pela figura (7), a usabilidade não depende apenas das características do produto. Depende também do usuário, dos objetivos pretendidos e do contexto onde o produto é utilizado. O contexto de uso compreende as características relevantes dos usuários, tarefas – atividades executadas para alcançar um objetivo, equipamentos e do ambiente físico e social (BEVAN, 1999; ISO 9241-11, 1998). Assim, conforme Lida (2005), a usabilidade depende da interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente. Por conseqüência, um produto pode ter níveis significativamente diferentes de usabilidade quando usados em diferentes contextos.

2.2.3 Medidas de Usabilidade

A usabilidade, de acordo com a ISO 9241-11 (1998), traz como medidas: eficácia, eficiência e satisfação. Estas medidas podem ser especificadas para objetivos globais, conforme apresentado pela ISO 9241-11 (1998) e ilustrado no quadro (8) a seguir.

Objetivos de usabilidade	Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
Usabilidade global	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentagem de objetivos alcançados; • Porcentagem de usuários completando a tarefa com sucesso; • Média da acurácia de tarefas completadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo para completar uma tarefa; • Tarefas completadas por unidade de tempo; • Custo monetário de realização da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de satisfação; • Frequência de uso; • Frequência de reclamações.

QUADRO 8: Exemplo de medidas de usabilidade
FONTE: ISO 9241-11 (1998)

Não há uma regra geral que determine ou defina parâmetros que permita combinar essas medidas, devido ao perfil das variáveis componentes e de sua dependência ao contexto de uso para qual a usabilidade está sendo descrita (OKIMOTO & GUEDES, 2006). Recomenda-se pelo menos uma medida para cada item de qualidade do uso (BEVAN & MACLEOD, 1994).

2.2.3.1 eficácia

Segundo definição da ISO 9241-11 (1998), “eficácia: acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos”. Pode ser colocada como a capacidade do usuário de executar a tarefa de forma correta e completa. Acorde Macleod, Bowden & Bevan (1998), o valor para a eficácia da tarefa (TES – eficácia para uma tarefa específica) alcançada pelo usuário é obtida através da mensuração dos componentes de *quantidade* e *qualidade*, e então, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$TES = \frac{(\textit{quantidade} \times \textit{qualidade})}{100} \% \quad [1]$$

onde: TES = eficácia para uma tarefa específica

Onde *quantidade* é a medida do montante de tarefas completas realizadas pelo usuário e *qualidade* é a medida do grau no qual o resultado atingiu os objetivos da tarefa (Macleod, Bowden & Bevan, 1998).

2.2.3.2 eficiência

De acordo com a ISO 9241-11 (1998), medidas de eficiência relacionam o nível de eficácia alcançada aos recursos gastos para atingir o objetivo, sejam eles esforço mental ou físico, tempo, custos materiais ou financeiros. Assim, a eficiência refere-se à quantidade de esforço que o indivíduo aplica para atingir sua meta. Este esforço pode ser medido através do tempo gasto ou pelo número de erros cometidos (RUSSO & MORAES, 2005).

$$Eficiência\ Humana = \frac{eficácia}{esforço} \quad [2]$$

A eficiência com a qual os usuários fazem uso de um produto, conforme Macleod, Bowden & Bevan (1998), é definida como a eficácia apresentada no desempenho da tarefa, dividida pelo tempo gasto para se completá-la (vide fórmula 3). Toma-se a variável tempo a fim de se obter uma medida temporal de eficiência (OKIMOTO & GUEDES, 2006).

$$Eficiência\ do\ Usuário = \frac{eficácia}{tempo\ de\ realização\ da\ tarefa} \quad [3]$$

Segundo Bevan & Macleod (1994), o tempo produtivo pode ser definido como a proporção de tempo que o usuário despense realizando a tarefa independente de atingir seus objetivos; e tempo improdutivo como sendo a proporção de tempo onde o usuário procura ajuda, informação no produto ou tenta reparar erros. Portanto, o tempo produtivo é aquele que resulta da subtração dos momentos de ajuda, procura e correção, do tempo da tarefa. O período produtivo (vide fórmula 4) do usuário é o seu tempo produtivo expresso como porcentagem do tempo da tarefa (Bevan & Macleod, 1994).

$$PP = \frac{(Tempo\ da\ tarefa - Tempo\ de\ ajuda - Tempo\ de\ busca - Tempo\ de\ reparação\ erros) \times 100\%}{Tempo\ da\ tarefa} \quad [4]$$

onde: PP = período produtivo

2.2.3.3 satisfação

Acorde a ISO 9241-11 (1998), “a satisfação mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes em relação ao uso do produto”. Segundo Okimoto & Guedes (2006), indicadores importantes da percepção da usabilidade pelo usuário são oferecidas pelas medidas de satisfação. Conforme Russo & Moraes (2005), esta medida refere-se ao nível de conforto e de aceitabilidade dos usuários ao utilizar o produto. Como depende da opinião e experiência de cada indivíduo, torna-se um aspecto mais subjetivo e também o mais difícil de ser mensurado. Ainda, segundo as autoras, a satisfação é uma medida muito importante da usabilidade, pois envolve o sentimento do usuário em relação ao produto, o que vem a definir seu relacionamento com o mesmo.

2.2.4 Princípios da Usabilidade

Norman (2006) apresenta alguns princípios ditos fundamentais ao se projetar tendo em vista as pessoas: fornecer um bom modelo conceitual e tornar as coisas visíveis. Além destes dois, deve-se atentar aos princípios de mapeamento e de ‘feedback’. Apresenta-se tais princípios no quadro (9).

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Fornecer um bom modelo conceitual	Um bom modelo conceitual permite prever os efeitos das ações. Para objetos comuns, os modelos conceituais não precisam ser complexos, por exemplo, entre a relação de controles e resultados. Pessoas formam modelos mentais por meio de experiência, treinamento e instrução. O modelo mental de um dispositivo é formado basicamente pela interpretação das ações percebidas e a estrutura física.
Tornar as coisas visíveis	A visibilidade atua como um lembrete do que pode ser feito e permite que o controle especifique a ação a ser realizada, pode-se notar que controles que possuam mais de uma função são difíceis de serem memorizados e utilizados. O número de controles deve ser igual ao número de funções, assim cada controle pode ser especificado, identificado. Caso o usuário esqueça-se das funções, os controles servem como lembretes.
Princípio do mapeamento	Mapeamento é o termo técnico que significa a relação entre duas coisas, por exemplo entre controles e seus movimentos e resultados no mundo, podem ser naturais, referentes ao aproveitamento das analogias físicas e os padrões culturais, conduzindo à imediata compreensão. Um aparelho é fácil de usar quando o conjunto de possíveis ações é visível, onde controles e telas utilizam-se de mapeamentos naturais - deve haver uma relação próxima, <i>natural</i> entre o controle e sua função.
Princípio do <i>feedback</i>	Termo que significa retorno para o usuário da informação sobre a ação realizada, qual resultado alcançado. O problema encontra-se quando os sistemas possuem mais características e menos retorno ao sujeito.

QUADRO 9: Princípios de usabilidade.
FONTE: NORMAN (2006)

Por sua vez, Jordan (1998 *apud* IIDA, 2005), apresenta alguns princípios, com a finalidade de melhorar a usabilidade dos produtos, conforme mostrado no quadro (10).

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Evidência	A função e o modo de operação do produto devem ser indicados claramente por sua solução formal. Com isso reduz-se o tempo de aprendizagem e facilita-se a memorização, além de reduzir os erros de operação
Consistência	De modo a permitir que o usuário faça uma transferência positiva de uma experiência adquirida anteriormente em outras tarefas similares, as operações parecidas devem ser realizadas de forma similar
Capacidade	Devem-se respeitar as capacidades que os usuários possuem para cada função, não as ultrapassando. Tem-se como exemplo os órgãos dos sentidos; quando a visão estiver saturada, as informações adicionais podem ser transferidas para os outros canais (audição, tato). Essa capacidade relaciona-se também com a força, precisão, velocidade e alcances, exigidos em movimentos musculares
Compatibilidade	Ao atender às expectativas do usuário aprimora-se a compatibilidade. As expectativas dependem de fatores fisiológicos, culturais, experiências anteriores e, também a estereótipos populares
Prevenção e correção de erros	Os procedimentos errados devem ser impedidos pelos próprios produtos. Caso ocorram, os produtos devem permitir uma correção fácil e rápida
Realimentação	Os usuários devem ser avisados sobre os resultados de suas ações. Como por exemplo, o caso de um simples sinal sonoro indicativo que um comando foi acionado. A realimentação é importante para permitir ao usuário o redirecionamento de sua ação e evitar desperdícios

QUADRO 10: Princípios de usabilidade apresentados.

FONTE: JORDAN (1998 *apud* IIDA, 2005).

Acorde lida (2005), aplicando-se os princípios acima apresentados tem-se a possibilidade de aprimorar a usabilidade dos produtos.

2.2.5 A Importância da Usabilidade

Conforme Maguire e diversos autores citados pelo mesmo (2001b), a usabilidade foi reconhecida como crítica para o sucesso de um sistema interativo ou produto. Existem vários sistemas mal projetados nos quais os usuários encontram dificuldades na aprendizagem e acabam por considerá-los complicados em sua operação. Estes sistemas tendem a serem pouco utilizados, mal empregados ou caem em desuso deixando os usuários frustrados e que preferem manter seus métodos atuais de trabalho. O resultado para a organização que emprega tais sistemas é o aumento de custos, e para a companhia que o desenvolveu, tem-se como prejudicial denegrir sua reputação (MAGUIRE, 2001).

A ISO 9241-11 (1998) cita, como justificativa e benefícios que:

Usabilidade é uma consideração importante no projeto de produtos uma vez que ela se refere à medida da capacidade dos usuários em trabalhar de modo eficaz, efetivo e com satisfação. A medição de usabilidade é particularmente importante para visualizar a complexidade das interações entre o usuário, os objetivos, as características da tarefa e os outros elementos do contexto de uso (ISO 9241-11, 1998, p.3).

Os benefícios de se projetar sistemas usáveis, de acordo com Maguire (2001b) podem ser resumidos como os seguintes, apresentados no quadro (11).

<i>Aumento de produtividade</i>	Um sistema projetado seguindo os princípios de usabilidade, e de acordo com o modo de trabalho preferido pelo usuário, permite-o operá-lo eficazmente ao invés de desperdiçar seu tempo lutando com um conjunto de funções complexas e uma interface que não auxilia. Um sistema utilizável possibilita ao usuário concentrar-se em sua tarefa e não na ferramenta
<i>Redução de erros</i>	Uma proporção significativa de erros humanos pode ser atribuída ao mau projeto da interface. Ao evitarem-se inconsistências, ambigüidades ou outras faltas do design de interfaces, reduzem-se os erros dos usuários
<i>Redução de treinamento e suporte</i>	Um sistema bem projetado e utilizável possibilita reforçar o aprendizado, e assim reduzir o tempo de treinamento e necessidade de auxílio de terceiros
<i>Melhora da aceitação</i>	Melhorar a aceitação por parte do usuário é freqüentemente um resultado indireto advindo do projeto de um sistema utilizável. Grande parte dos usuários prefere usar, e será mais passível de confiança, um sistema bem projetado o qual prove informações que podem ser facilmente acessadas e apresentam-se num formato de fácil assimilação e uso
<i>Aprimoramento da reputação</i>	Um sistema bem projetado irá promover uma resposta positiva por parte dos consumidores, e aprimorar o desenvolvimento da reputação da empresa no mercado

QUADRO 11: Os benefícios de se projetar sistemas com usabilidade.
FONTE: MAGUIRE (2001b)

2.3 MÉTODOS DE USABILIDADE

De modo a determinar o nível de usabilidade alcançado é necessário medir o desempenho e a satisfação dos usuários trabalhando com o produto. Sua medição é particularmente importante para visualizar a complexidade das interações entre o usuário, os objetivos, as características da tarefa e os outros elementos de uso (ISO 9241-11).

Apresenta-se no decorrer deste capítulo uma coletânea de métodos e técnicas utilizadas na avaliação da usabilidade.

Alguns métodos são apropriados para certas etapas de um projeto, alguns métodos têm um procedimento de aplicação mais longo que outros, além de fornecerem diferentes resultados. De acordo com Stanton & Young (1999) pode-se aplicar os variados métodos de usabilidade de três formas:

- *Análise funcional*: o espectro das funções suportadas pelo equipamento (ver quadro 12);
- *Análise de cenário*: o desempenho de seqüências particulares das atividades (ver quadro 13); e
- *Análise estrutural*: testes não-destrutivos a partir de uma perspectiva centrada no usuário (ver quadro 14).

Deve-se escolher o método de acordo com o 'output', ou saída desejada, como por exemplo: a análise de erros humanos, tempos de desempenho, usabilidade ou design (STANTON & YOUNG, 1999).

Precisa-se também, direcionar a escolha do método pelo tempo disponível para aplicação e análise; apesar da terminologia parecer um pouco vaga, pode-se, em termos genéricos, considerar (lembrando que o tempo será relativo ao produto avaliado): (a) *Curto*: menos de duas horas; (b) *Médio*: de duas a seis horas e; (c) *Longo*: mais de seis horas. Essa aproximação exclui o tempo para o treinamento e a prática do método que será aplicado (STANTON & YOUNG, 1999).

Apresentam-se, na seqüência, uma breve descrição de alguns dos métodos de usabilidade mais utilizados para a sua avaliação durante um projeto de produto ou de *software*.

KLM (Keystroke Level Model)

KLM é uma técnica simples a qual objetiva prever o tempo de execução sem erros de uma tarefa, e assim conhecer os parâmetros de tempo do sistema e do usuário. Originalmente foi desenvolvido para análises em HCI – *Human-Computer Interaction* (STANTON & YOUNG, 1999).

Análise de Links

Análise de *Links* é uma maneira de aprimorar o *design* de um produto a partir do entendimento do processo envolvido em seu uso. Pode ser usado quando especificações formais referentes ao projeto do produto encontram-se disponíveis. Utiliza-se de diagramas espaciais para estabelecer conexões entre os componentes do sistema (STANTON & YOUNG, 1999).

Check-list

São simplesmente listas de verificação, com pontos pré-definidos, com as quais um avaliador tem a possibilidade de ponderar o projeto de um produto (STANTON & YOUNG, 1999). O check-list auxilia a verificar se os princípios de usabilidade serão considerados no projeto (HOM, 1998).

PHEA (Predictive Human Error Analysis)

Desenvolvido a partir do HTA (*Hierarchical Task Analysis*), onde utiliza cada operação das tarefas como entrada. Estas tarefas são categorizadas de acordo a uma taxonomia pré-determinada e forma a base para subseqüentes identificações de erro. Assim, o primeiro passo para o PHEA deve ser delinear uma HTA (STANTON & YOUNG, 1999).

Observação

As técnicas de observação são muitas e variadas, as quais podem ser divididas em três grandes categorias: observação direta; observação indireta e observação participante. Contudo, as aplicações e limitações são similares para cada uma. Geralmente necessita de ao menos duas pessoas (o observador e o participante). No caso do participante representar o usuário final do produto, representa um grande benefício para posteriores análises (STANTON & YOUNG, 1999). A observação pode ser de grande valia para o conhecimento das interações e seqüências de tarefas desempenhadas pelo usuário.

Questionário

Questionários são uma lista de perguntas fornecidas aos usuários-alvo para que os mesmos respondam (HOM, 1998). Constituem uma ferramenta ideal para acessar opiniões do público-alvo de maneira rápida, sobre a usabilidade e/ou outros aspectos do produto (STANTON & YOUNG, 1999).

HTA (Hierarchical Task Analysis)

A Análise Hierárquica da Tarefa, como seu nome implica, decompõe a tarefa a ser analisada em uma hierarquia de objetivos, operações e planos (STANTON & YOUNG, 1999). Para Cybis, Betiol & Faust (2007), a análise da tarefa tem por objetivo fornecer informações sobre como se dá esta decomposição conforme diferentes níveis, desde as intenções abstratas até as ações concretas.

Grids de Repertório

O *Grid* de Repertório foi originalmente desenvolvido como meio de analisar personalidade. A abordagem tem a finalidade de o acesso à visão individual de mundo da pessoa. Assim, tem-se a possibilidade de conhecimento da percepção das pessoas quanto ao produto e também informações sobre o comportamento dos consumidores (STANTON & YOUNG, 1999).

TAFEI (Task Analysis for Error Identification)

A Análise da Tarefa para Identificação de Erros objetiva prever os erros com o produto utilizando a modelagem da interação entre usuário e aparelho. Assume-se que as pessoas usam os produtos de maneira a atender a uma finalidade, e esta interação pode ser descrita como um “esforço cooperativo”; e é por este processo que os problemas aparecem. Além disso, a técnica parte do conceito que ações são realizadas pelo estado do produto a um ponto particular da interação, e que o aparelho oferece ao usuário informações sobre sua funcionalidade.

Análise de lay-out

Como a análise de *links*, a Análise de Layout baseia-se em diagramas espaciais do produto, assim os dados de saída relacionam-se diretamente a interface (STANTON & YOUNG, 1999). O método analisa um projeto existente e sugere aprimoramentos a disposição da interface baseado em agrupamentos funcionais. A teoria é que a interface deve ser o espelho da estrutura da tarefa tida pelo usuário (EASTERBY, 1984 *apud* STANTON & YOUNG, 1999).

Entrevista

A entrevista permite indagar aos usuários sobre as suas experiências e preferências quanto ao produto. É uma técnica formal e estruturada, onde interage-se diretamente com o usuário, solicitando-o que expresse sua opinião sobre o produto (HOM, 1998).

Heurística

Avaliação Heurística é uma variação da inspeção de usabilidade onde especialistas julgam cada elemento da interface do usuário seguindo princípios de usabilidade estabelecidos (HOM, 1998). Requer meramente o analista, preferencialmente um perito, que irá, a partir de seu julgamento subjetivo, decidir se um produto é utilizável, induz ao erro, seguro e bem projetado. Assim, a análise pode ser efetuada a qualquer estágio do projeto (STANTON & YOUNG, 1999).

Os métodos descritos anteriormente podem ser separados conforme sua aplicabilidade, ilustrados pelos quadros (12, 13, e 14), apresentados na seqüência.

Aplicabilidade ANÁLISE FUNCIONAL				
Método	<i>Entrevista</i>	<i>Questionário</i>	<i>Check-list</i>	<i>Grids repertórios</i>
Objetivo	Coletar informações diretas de forma particular.	Capturar as impressões particulares que os usuários formam, baseadas em suas experiências.	Listar itens verificáveis dos elementos do produto que se avalia.	Analisar a personalidade (originalmente)
Tempo de aplicação	Médio Longo	Curto Médio Longo	Curto Médio Longo	Médio Longo
'Output'	Usabilidade	Usabilidade	Usabilidade Design	Usabilidade Design
Vantagens & Desvantagens	Possui ampla literatura; é uma técnica familiar; flexível; oferece consistência de dados; há necessidade de experimentação.	Aplicações rápidas; deve ser aplicado após a resposta de um teste piloto; usa escores; eficientemente; rápido; compara produtos; suas saídas são limitadas; é uma ferramenta engessada; aplicada naquilo que existe.	Pode ser aplicado pelo próprio desenvolvedor; é um método rápido e fácil; os procedimentos de análise verificam todos os aspectos propostos; analisa o desempenho humano; os problemas cognitivos não são mensuráveis.	Fácil de ser executado; propicia informações para os designers de produtos; análise complexa; consome tempo considerável; precisa de um participante para a construção dos itens avaliados.

QUADRO 12: Métodos aplicáveis à análise funcional.

FONTE: A autora (2007)

Aplicabilidade ANÁLISE DE CENÁRIOS				
Método	<i>Análise de links</i>	<i>Análise de lay-outs</i>	<i>HTA (Hierarchical Task Analysis)</i>	<i>Heurística</i>
Objetivo	Acompanhar as mãos e os movimentos dos olhos	Similar ao <i>Links Analysis</i>	Analisar a hierarquia de tarefas	Representar m julgamento de valor, por especialistas, sobre as qualidades ergonômicas.
Tempo de aplicação	Médio Longo	Curto Médio Longo	Longo	Curto Médio Longo
'Output'	Design	Design	Usabilidade	Usabilidade Design
Vantagens & Desvantagens	Praticidade e rápida aplicação; pouca habilidade e treinamento formal; imediatamente aplicável; requer coleta de dados preliminares (observação); considera apenas relações físicas; resultados não são facilmente quantificáveis.	Praticidade e rápida aplicação; pouca habilidade e treinamento formal; imediatamente aplicável; requer coleta de dados preliminares (observação); considera apenas relações físicas; resultados não são facilmente quantificáveis.	Fácil implementação; rápida execução; indica vários autores; gera mais descrições das informações do que informações analíticas; pode ser aplicado diretamente para as soluções dos problemas; observa os elementos das tarefas, mas não os componentes cognitivos.	Fornecer soluções de problemas; muito simples de executar; requer pouco aprendizado; muito eficiente; método altamente aplicável; técnica puramente subjetiva; não estruturada.

QUADRO 13: Métodos aplicáveis à análise de cenários.
FONTE: A autora (2007)

Aplicabilidade ANÁLISE ESTRUTURAL				
Método	KLM (<i>Keystroke Level Model</i>)	PHEA (<i>Predictive Human Error Analysis</i>)	TAFEI (<i>Task Analysis for Error Identification</i>)	Observação
Objetivo	Auxiliar na observação mais acurada das tarefas	Analisar os erros humanos	Identificar os erros na análise da tarefa	Visualizar a interação do usuário com o produto
Tempo de aplicação	Médio Longo	Longo	Longo	Curto Médio
'Output'	Tempo	Erros	Erros Design	Erros Tempo
Vantagens & Desvantagens	Praticidade e rápida aplicação; pouca habilidade e treinamento; previsões limitadas; restrito para HCI; precisa de validação fora do HCI.	Estruturado e procedimentos compreensíveis; entradas de erros potenciais; tempo relativo econômico comparado a observação; oferece uma redução de estratégias de erros e adiciona previsões de erros.	Procedimento completo e estruturado; metodologia genérica e flexível. Não é uma técnica de rápida aplicação; limita-se a tarefas lineares.	Informação objetiva; identifica diferenças individuais nas tarefas; promove ' <i>insight</i> '; exige muitos recursos; causa efeito na parte observada; não fornece informações cognitivas.

QUADRO 14: Métodos aplicáveis à análise estrutural.
 FONTE: A autora (2007)

Logo cada um dos quadros (12, 13 e 14) acima descritos fornece um panorama geral acerca de alguns dos métodos mais utilizados para a avaliação da usabilidade durante um projeto de produto ou de um software.

Para Stanton & Young (1999), a seleção dos métodos para avaliar o *design* depende de cinco fatores:

- Acurácia dos métodos;
- Critério a ser avaliado;
- Aceitabilidade do método;
- Habilidades dos designers envolvidos no processo;
- Análise de custo-benefício dos métodos (STANTON & YOUNG, 1999).

Nielsen (1993a) por sua vez, apresenta um resumo de variados métodos de usabilidade, relacionando o estágio para aplicação, número de usuários necessários e principais vantagens e desvantagens para cada método (vide quadro 15).

Método	Estágio para aplicação	Nº de usuários necessários	Principal vantagem	Principal desvantagem
Medidas de desempenho	Análise competitiva, teste final	Ao menos 10	Baseado em números. Resultados de fácil comparação.	Não encontra problemas individuais de usabilidade.
Thinking aloud	<i>design</i> interativo, avaliação formativa.	3 - 5	Aponta os conceitos do usuário. Teste barato.	Não é natural aos usuários. Peritos encontram dificuldades em verbalizar.
Observação	Análise da tarefa, continuação dos estudos.	3 ou mais	Revela as tarefas realizadas de fatos pelos usuários. Sugere funções e características.	Não há controle por parte do avaliador.
Questionários	Análise da tarefa, continuação dos estudos.	Ao menos 30	Encontra preferências subjetivas dos usuários. De fácil repetição.	Há a necessidade de um trabalho piloto (para evitar equívocos).
Entrevistas	Análise da tarefa.	5	Flexível, sondagem de atitude e experiência.	Tempo consumido. De difícil análise e comparação.

QUADRO 15: Métodos de usabilidade.

FONTE: adaptado de NIELSEN (1993a, p. 224)

Maguire (2001b) fornece a descrição, benefícios, o quando da aplicação e a abordagem de variados métodos, como se pode conferir no quadro (16) a seguir.

Método	Descrição e benefícios	Quando aplicá-lo	Abordagem ao método	Tempo (mínimo)
Análise do contexto de uso	Fornecer informações acerca do contexto, com as quais ocorrem avaliações e projeto	Necessário a todos os sistemas.	Reuniões com indivíduos representativos de cada grupo de usuários e o time de projeto.	2 dias (1 dia)
Estudo de campo / observações dos usuários	O pesquisador observa e anota como os usuários executam as tarefas. Fornece dados sobre o atual sistema de uso e contexto.	Quando a situação torna-se difícil para o usuário de ser descrita em uma entrevista. Quando o ambiente em contexto tem um efeito significativo na usabilidade.	Estabelece objetivos e tipos de eventos a serem observados.	8 dias (5 dias)
Análise da tarefa	O estudo de que o usuário é requisitado a fazer em termos de ações e/ou processos cognitivos para realizar uma tarefa.	Quando é importante o entendimento detalhado das ações das tarefas como base para o desenvolvimento do sistema.	Inicia com o mapeamento dos usuários e listagem de seus papéis principais. Identificação dos indivíduos. Planejamento de reuniões e possibilidade de sessões de observação. Checar o entendimento com os usuários.	15 dias (6 dias)
Teste controlado de usuários	Usuários testam o protótipo do sistema em situação controlada, desempenhando tarefas representativas e fornecendo retorno verbalmente. Medidas de desempenho devem ser efetuadas.	Mostra como o protótipo do sistema será operado quando exposto ao 'uso real'. Permite coletar medidas de desempenho de usabilidade.	Requer um planejamento cuidadoso a fim de recrutar usuários representativos, criar cenários realísticos para as tarefas e definir os procedimentos da sessão. Requer um piloto para garantir a aplicação dos procedimentos.	16 dias (10 dias)
Questionários de satisfação	Questionários capturam as impressões subjetivas formadas pelos usuários, baseadas em sua experiência com o novo protótipo ou sistema.	Maneira rápida e barata de medir a satisfação do usuário.	Necessita de uma pessoa para administrar o questionário e entre 8 e 20 usuários como respondentes. Devem ser representativos quanto ao público-alvo para se obter resultados válidos.	4 dias (2 dias)

QUADRO 16: Métodos de usabilidade.
FONTE: adaptado de MAGUIRE (2001b)

Cybis, Betiol & Faust (2007) apresentam variadas técnicas de usabilidade separadas por sua aplicabilidade, como pode ser conferido pelo quadro (17).

Técnicas de Usabilidade		
Aplicabilidade	<i>Descrição</i>	<i>Técnicas</i>
Análise Contextual	Referem-se à análise e especificação do contexto de uso. Tem como objetivo possibilitar o conhecimento sobre o contexto de uso e usabilidade do sistema.	Entrevistas, questionários, análise do trabalho, observação do usuário, cenários de uso
Concepção	São aquelas “[...] destinadas a implementar as especificações para a interface e a usabilidade de um sistema [...]” (CYBIS, BETIOL & FAUST, 2007).	<i>Storyboard</i>
Avaliação	Com o objetivo de avaliar a usabilidade das interações entre usuários e sistema.	teste de usabilidade

QUADRO 17: Técnicas de Usabilidade separadas por sua aplicabilidade

FONTE: adaptado de CYBIS, BETIOL & FAUST (2007)

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

A pesquisa bibliográfica permitiu o conhecimento acerca dos temas de design de produtos, usabilidade e suas relações, bem como, os métodos de usabilidade. Ao longo do capítulo procurou-se apresentar de maneira sucinta e não exaustiva estes conceitos.

Montmollin (1990) define modelo por uma simplificação da realidade, que serve para guiar as observações, para colocar as perguntas apropriadas e interpretar as respostas. Trata-se de um “esqueleto” que permite evitar erros. (...) São oriundos da psicologia cognitiva e permitem “formular hipóteses sobre os procedimentos (...) ou sobre aquisição de conhecimentos” (MONTMOLLIN, 1990, pág. 37).

De acordo com Losekann & Ferroli (2006) não existe um modelo único, assim, os procedimentos sistemáticos objetivam orientar a ação dos projetistas. Pela similaridade das etapas dos variados modelos, apresentados ao longo da seção (2.1.3), pode-se agrupá-las em quatro fases que contemplam o desenvolvimento do produto (vide quadro 18).

fases		modelos
Etapa 1	Definição do problema	Suh, Chakrabarti & Bligle, Pugh, MD3E, lida, Löbach, DZ Centro de diseño.
	Requisitos de projeto	Pahl & Beltz, Blanchard & Fabrick.
Etapa 2	Processo criativo	Coryell, Suh.
	Projeto conceitual	Pahl & Beltz, Blanchard & Fabrick, Pugh, Baxter.
	Geração de idéias	MD3E, DZ Centro de diseño, Löbach.
Etapa 3	Desenvolvimento, detalhamento e refino da alternativa, solução escolhida	Possamai, MD3E, lida, DZ Centro de diseño.
	Projeto detalhado	Asimov, Coryell, Pahl & Beltz, Pugh, Baxter.
Etapa 4	Revisão da alternativa, solução escolhida	Coryell, Löbach.
	Avaliação da alternativa, solução escolhida	Coryell, Pahl & Beltz, Chakrabarti & Bligle, lida.

QUADRO 18: Etapas de desenvolvimento de produto e modelos correspondentes.
FONTE: A autora (2007)

A partir deste agrupamento, pode se elaborar um processo genérico de projeto de desenvolvimento de produto. Esta análise se faz importante para o

presente estudo, pois servirá como base para a proposta de um processo de design de produtos que inclua em suas fases a usabilidade.

Pode-se dizer que a principal dificuldade em se aplicar os métodos de avaliação da usabilidade está em ver as características principais de cada método e conciliar às questões referentes ao projeto. As principais características de aplicabilidade conforme citou Stanton & Young (1999), são a aplicabilidade funcional; a aplicabilidade de cenário e a aplicabilidade estrutural, que foram apresentadas de forma direta e clara (vide quadros 12, 13 e 14 deste capítulo) numa síntese de doze métodos. Cybis, Betiol & Faust (2007) também separam alguns métodos por sua aplicabilidade: análise contextual; concepção e avaliação. Nielsen (1993a) por sua vez relaciona cinco métodos aos estágios de aplicação: análise competitiva; avaliação formativa; análise da tarefa; design interativo e teste final.

O estudo das características dos métodos de avaliação da usabilidade permitiu selecioná-los de acordo com a etapa de desenvolvimento do projeto (ver seção 3.1.2 do capítulo seguinte).

Assim, ao se considerar a usabilidade no desenvolvimento do produto, tem-se a possibilidade de aumentar a aceitabilidade por parte do usuário, e também fazer com seu uso seja de forma eficaz, eficiente e, por conseqüência satisfatória. O estudo dos métodos de usabilidade apresentados neste capítulo fornece condições de se prosseguir à fase subsequente; a de inserção da usabilidade no *design* de produtos.

3.

MÉTODOS DE USABILIDADE NO DESIGN DE PRODUTO - MUDP

Primeiramente, descreve-se o desenvolvimento da proposta e como se chegou a metodologia utilizada para a sua elaboração. Segue com a apresentação da estrutura, as diretrizes e os conceitos determinados. Finalizando o capítulo é apresentado o detalhamento do MUDP, suas etapas, os métodos de usabilidades sugeridos necessários para sua aplicação e a representação gráfica da proposta.

3.1 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

O desenvolvimento da presente proposta de inserção de métodos de usabilidade no design de produto, a nomeada pela autora de MUDP, seguiu os passos descritos na seqüência desta seção.

3.1.1 1º Passo: estruturação do modelo genérico de design de produtos

A partir da comparação dos diversos modelos apresentados (vide quadro 18 da seção 2.4), tem-se a possibilidade de se estabelecer um processo metodológico genérico para o desenvolvimento de produtos. Pelo exposto, chega-se ao processo com as seguintes etapas: definição do problema, geração de alternativas, desenvolvimento da alternativa escolhida e avaliação da solução (vide figura 8).

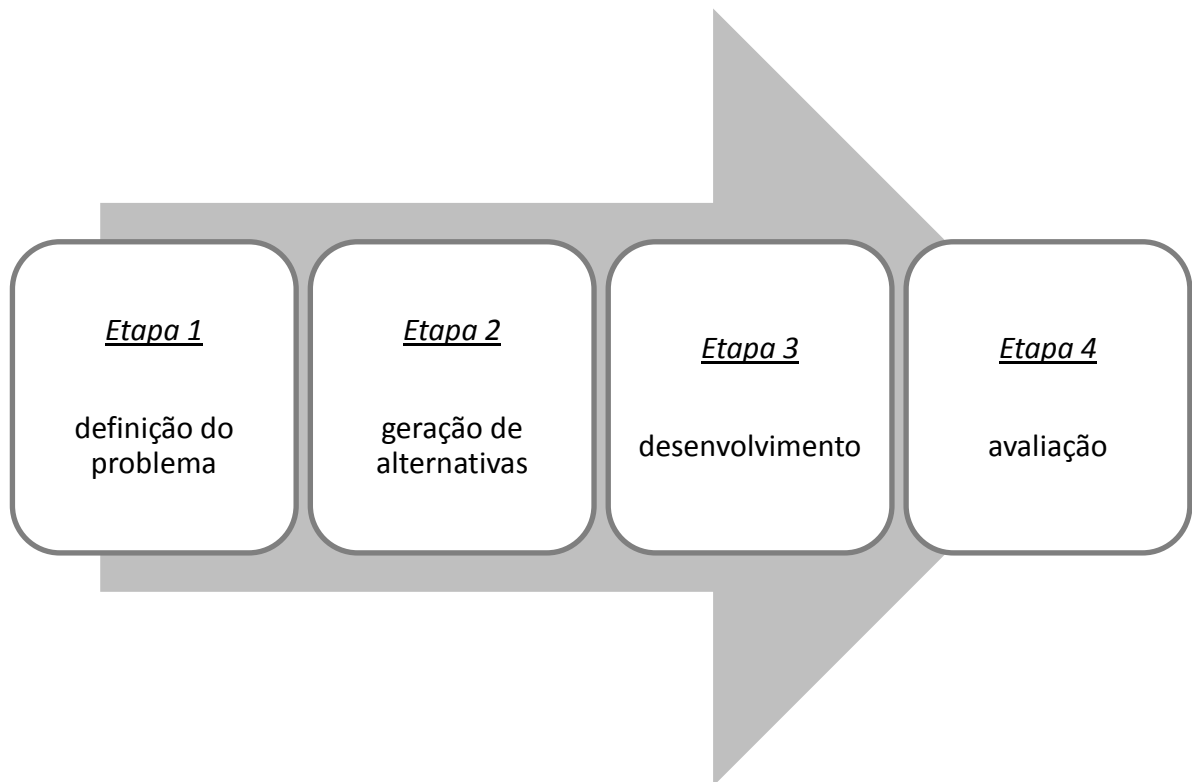


Figura 8: Processo genérico de design de produtos
FONTE: A autora (2007)

O processo proposto compreende as seguintes etapas com suas respectivas características, conforme mostrado pelo quadro (19).

ETAPA	DESCRIÇÃO DA ETAPA
Definição do problema	É nesta fase que se dará a formulação geral do problema, onde será definido usuário, necessidades a serem atendidas, entre outras informações necessárias ao projeto. Gera-se então, uma listagem dos requisitos;
Geração de alternativas	Criam-se alternativas, utilizando-se variadas técnicas de criatividade, de acordo com os requisitos definidos na fase anterior. Selecionam-se as melhores idéias;
Desenvolvimento da alternativa escolhida	Partindo da alternativa selecionada, entra-se na etapa de refino, detalhamento do projeto (especificação de componentes), para, então, seguir com a produção;
Avaliação	Nesta etapa faz-se o julgamento da alternativa desenvolvida, comparando-se com os requisitos de projeto iniciais (definidos na primeira fase). Avalia-se, então o desempenho e, assim, tem-se a possibilidade de revisão e fazer os ajustes necessários.

QUADRO 19: Etapas e características do processo genérico de *design* de produto.
FONTE: A autora (2007)

3.1.2 2º Passo: escolha dos métodos de usabilidade relativos a cada etapa

Abalizado pelas necessidades de cada uma das fases do projeto de produtos, teve-se a possibilidade de se determinar quais os métodos de usabilidade poderiam ser inseridos respectivamente nas fases. Pode-se acompanhar o detalhamento de cada etapa na seqüência, onde apresenta-se as individualidades de cada etapa, os métodos sugeridos e seus respectivos detalhes e finalmente, os resultados esperados da aplicação dos métodos de usabilidade.

3.1.2.1 etapa 1: definição do problema

Nesta primeira etapa é importante definir os requisitos a serem atendidos pelo projeto. É nesta fase que se dará a formulação geral do problema, onde será definido usuário, necessidades a serem atendidas, entre outras informações. Para Löbach (2001), devem-se analisar as relações sociais, ou seja, do homem com o produto e este com o ambiente. Para Darses & Wolff (2006), quando projetando serviços e produtos os designers não possuem muitas informações diretas a

respeito das reais necessidades do consumidor final. Informações indiretas, tais como as referentes a fatores humanos podem preencher esse vazio (DARSES & WOLFF, 2006). Assim, nota-se a importância do estudo acerca do contexto de uso destinado a explorar o comportamento dos usuários, suas necessidades, desejos e preferências através da observação de seu cotidiano (LINDSAY & ROCCHI, 2004).

Logo, sugere-se como método a ser incluso nessa etapa, o estudo do contexto de uso.

Contexto de Uso

As características dos usuários, tarefas e ambiente organizacional e físico definem o contexto onde o produto é utilizado (BEVAN, 1999; ISO9241-11, 1998). Pode-se dizer que, o contexto de uso é o ambiente de uma ação onde o usuário interage com um produto, serviço ou sistema de produtos e serviços. Consiste de três componentes: a sócio-cultural, psicológica e a física (LINDSAY & ROCCHI, 2004). O entendimento e a identificação dos detalhes deste contexto fazem-se importante a fim de guiar as decisões iniciais de projeto e prover uma base para posteriores avaliações (BEVAN, 1999).

De acordo com Maguire (2001a) é incorreto considerar um produto como ergonômico ou utilizável sem descrever o contexto no qual o mesmo será usado: para quem o produto foi desenvolvido, para que e onde será utilizado.

Pode-se dizer que a pesquisa do contexto de uso é mais um processo de descobrimento, de aprendizagem do que um processo de avaliação, teste. Baseia-se, conforme Hom (1998) em alguns princípios básicos como: o entendimento do contexto no qual o produto é utilizado é fundamental para o design; o usuário é considerado um parceiro no processo de design (HOM, 1998).

Começa-se com a componente física, investigando-se os atores e seus objetivos, ações, atividades e artefatos. O ponto chave é trabalhar juntamente com os usuários a fim de criar com eles narrativas sobre seu dia-a-dia. Busca-se ir além do *o que* e *como* os usuários realizam suas ações para *porque*, a fim de desenvolver soluções hipotéticas que tornarão suas vidas melhores (LINDSAY & ROCCHI, 2004).

Para Maguire (2001a), a análise do contexto de uso auxilia a especificar, de maneira sistemática, as características dos usuários, as tarefas a serem realizadas e as circunstâncias de uso. Traz, ainda, como benefícios: (a) o entendimento das

circunstâncias nas quais o produto será usado; (b) auxilia a identificar requisitos do usuário para o produto; (c) ajuda a direcionar questões associadas a usabilidade do produto e, por fim, (d) fornece validade contextual as avaliações (MAGUIRE, 2001a).

Detalha-se a seguir os métodos utilizados para o estudo do contexto: a observação, entrevista e *storyboard*.

a) observação assistida

A observação de usuários em campo é considerada a melhor maneira para determinar os requisitos de usabilidade, pois permite a visualização exata de como se dá a interação na vida real quando testes tradicionais removem o usuário e o produto de seu contexto de trabalho (HOM, 1998). Acorde Nielsen (1993a, p.224) tem-se o objetivo de revelar as tarefas dos usuários reais, e também, funções e características sugeridas pelos mesmos. A observação pode ser direta, quando o pesquisador encontra-se presente durante as tarefas, ou indireta, quando a tarefa é vista utilizando-se outros meios como gravação em vídeo (USABILITY NET, 2007a).

Esta técnica é melhor utilizada quando aplicada nos primeiros estágios de desenvolvimento do produto, pois permite conhecer os problemas que cercam o uso (HOM, 1998). Além de ser um método útil para se obter dados qualitativos (USABILITY NET, 2007a). Por sua vez, Maguire (2001b) cita que deve-se aplicá-lo quando a situação torna-se difícil de ser descrita pelo usuário em entrevistas; e quando o contexto ambiental tenha um importante efeito sobre a usabilidade.

As vantagens, conforme Stanton & Young (1999), são:

- Fornece informação objetiva passível de comparação;
- Pode ser utilizado a fim de identificar diferenças individuais no desempenho da tarefa;
- Fornece uma visão real da interação homem-máquina (Stanton & Young, 1999).

O número de indivíduos necessários para a observação, de acordo com Nielsen (1993a), é de três ou mais.

b) entrevista

A entrevista pode ser definida, segundo Gil (1999, p.117-126) como uma forma de interação social, consiste de uma técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formulam perguntas, com o objetivo de obtenção de informações sobre determinado assunto, interessantes à investigação. Esta técnica possibilita coletar elementos a respeito aos mais diferentes aspectos da vida social e do comportamento humano (GIL, 1999, p.117-126).

Yin (2001, p.112-115) considera as entrevistas como sendo uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso. As entrevistas podem assumir formas diversas, como espontânea, focal e levantamento formal. Yin (2001, p.112-115) cita que para o estudo de caso seja muito comum que as entrevistas sejam conduzidas de forma espontânea, permitindo que se indaguem os respondentes sobre os fatos de uma maneira e peça opiniões sobre determinados eventos. O segundo tipo de entrevista, focal, as indagações ainda são espontâneas assumindo o caráter de uma conversa informal, mas seguindo a certo conjunto de perguntas que se originam do protocolo (YIN, 2001, p.112-115).

Sugere-se utilizar a entrevista do tipo focal; a formulação das questões baseia-se na descrição do contexto de uso, onde se deve considerar atributos pessoais, tarefas realizadas e condições do ambiente e equipamentos.

c) storyboard

A história em quadrinhos ou narrativa gráfica, o *storyboard*, representa os atores e suas atividades (LINDSAY & ROCCHI, 2004). Constrói-se a partir da narrativa dos indivíduos e das observações feitas, localmente, pelos pesquisadores. O *storyboard* corresponde ao detalhamento do cenário de uso, apresentando também os elementos do contexto, como usuário, equipamentos, móveis, etc (CYBIS, BETIOL & FAUST, 2007). Para cada pessoa, há uma visão geral sobre seu cotidiano e ainda, sobre as dificuldades ou problemas significantes encontrados nas tarefas realizadas no dia-a-dia. Tais informações possibilitam um espectro da vida

do usuário, oferecendo detalhes, o como e por que de cada ação, necessidades latentes, soluções ocultas e a visão pessoal de cada indivíduo.

Resultados esperados da aplicação dos métodos de usabilidade na etapa 1

O entendimento do contexto, mais precisamente, do contexto de uso, suas componentes e interações e influências recíprocas, torna-se o ponto de partida para a compreensão do comportamento humano e as preferências dos usuários. É um meio de aumentar a possibilidade de alcançar um maior grau de personalização do produto a um específico ambiente sócio-cultural e físico. A análise do contexto de uso gera informações reais sobre desejos e necessidades do usuário, importantes para o processo de design (ROCCHI & LINDSAY, 2004). Captar as informações contextuais é importante para auxiliar na especificação das requisições dos usuários bem como prover uma base sólida para posteriores atividades de avaliação (MAGUIRE, 2001b). Segundo Bevan e Macleod (1994) o designer, especificamente o de produto, precisa começar do conceito de que a usabilidade depende da natureza do usuário, produto, tarefa e ambiente. Identificando assim o contexto no qual o produto será utilizado. Todas as componentes do sistema que influenciam a qualidade de uso precisam ser descritas (BEVAN & MACLEOD, 1994).

As informações coletadas e o desenvolvimento do *storyboard* fornecem orientações para a fase seguinte, onde irá se gerar alternativas baseadas nesses dados.

3.1.2.2 etapa 2: geração de alternativas

Criam-se alternativas, utilizando-se variadas técnicas de criatividade, de acordo com os requisitos definidos na fase anterior. Selecionam-se as melhores idéias, ou seja, aquelas que melhor atendam as condições pré-estabelecidas.

Sugere-se para esta etapa a elaboração de simulações virtuais do produto e do usuário.

simulações virtuais

A construção de modelos digitais de humanos para a análise, em tempo real, dos efeitos por eles sofridos em um certo ambiente define-se como Simulação Humana. Esta possibilita que um maior número de tarefas sejam analisadas interativamente em menos tempo e facilita o diagnóstico dos problemas. O uso dessa ferramenta aporta os benefícios da realidade virtual e da computação gráfica a aplicações nas áreas de projeto. Através da simulação consegue-se uma avaliação mais precisa e mais rápida em termos de esforço físico, dificuldades de alcance e visão, capacidade física entre outros, quando da criação de postos e rotinas de trabalho (BRAATZ, 2006).

Através do uso de ferramentas computacionais no campo da ergonomia para simulação humana, consegue-se testar e validar protótipos virtuais, como exemplifica Bernardes (2000):

[...] a empresa passou a utilizar o *software* CATIA da empresa francesa Dassault. Tratando-se de um *software* muito mais poderoso e com mais recursos que o sistema CAD, permitindo a realização do projeto em 3D, e eliminando a necessidade da construção do protótipo, uma vez que, ele reproduz virtualmente no computador as condições necessárias para a realização de quase todos os testes de ajustes para a finalização do produto. A economia de tempo e de custos é muito significativa. Na indústria automobilística este *software* é bem difundido, no setor aeronáutico é uma tendência, sobretudo, imposta pelas grandes empresas como, por exemplo, a Boeing. Contudo, não são muitas as empresas no cenário mundial que dispõem de capacitação tecnológica para usá-lo, a EMBRAER é uma delas.

De modo a auxiliar na seleção das alternativas, sugere-se a elaboração de modelos virtuais 3D em conjunto com modelos digitais humanos, para melhor avaliar as alternativas de acordo com os princípios de usabilidade, abordados no capítulo anterior. Segundo Monnier (2004), os modelos humanos digitais (DHM) e as ferramentas dedicadas à avaliação ergonômica de ambientes humanos (estações de trabalho), possibilitam visualizar as interações entre o operador e o ambiente virtual, e como resultado, integra fatores humanos nos estágios iniciais de projeto; a fim de reduzir custos e tempo do processo.

A fim de ajudar o designer a avaliar o produto futuro, as características a seguir devem estar inclusas em um DHM (MONNIER, 2004):

- Antropometria de variados grupos populacionais;
- Capacidades de força e resistência da população;

- Movimentos humanos realísticos;
- Tempo do movimento e reação;
- Capacidades máximas de alcance voluntário.

Ainda, deve-se ter os seguintes dados, necessários para simular atividades humanas usando um DHM (MONNIER, 2004):

- Inputs: população, estação de trabalho, tarefa;
- Outputs: movimento, sensação de desconforto;
- Usuário: alcance, visão, postura, esforço, entre outros.

O Catia é um programa de desenvolvimento de produtos, produzido por Dassault Systemes. É uma ferramenta do sistema CAD (*Computer-Aided Design*, sua tradução em português seria *desenho auxiliado por computador*, consistindo em sistemas computacionais aplicados para facilitar o projeto e desenho técnicos), que utiliza a aplicação de sistema tri-dimensional integrado. O *software* fornece o desenho bidimensional e as facilidades da modelagem tridimensional, juntamente com várias ferramentas de análise. De acordo com Carman & Tigwell (1998), a capacidade produtiva das soluções de análise através do CATIA proporciona interações de análise e projeto.

A ferramenta RAMSIS pertencente a este *software* possibilita a inserção de figuras humanas em um ambiente virtual interativo, com alta precisão biomecânica. Os dados antropométricos podem ser personalizados de acordo com a população em estudo, fazendo com que as soluções reflitam as especificidades antropométricas da mesma. O programa ainda permite avaliações posturais utilizando o método de análise ergonômica RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Método, este, desenvolvido para avaliar a exposição de indivíduos a posturas, forças e atividades musculares podendo contribuir para o desenvolvimento da DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (MCATAMNEY & CORLETT, 1993). Seus resultados ficam numa escala de 1 a 7, sendo os valores mais altos de maior risco aparente. Tal análise se faz importante no desenvolvimento de produto, já que uma das medidas da usabilidade é a satisfação, a qual, de acordo com a ISO 9241-11 (1998), mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto.

Resultados esperados da aplicação dos métodos de usabilidade na etapa 2

Através do uso de ferramentas computacionais no campo da ergonomia para simulação humana, consegue-se testar protótipos virtuais, assim tem-se a possibilidade de selecionar a alternativa que atenda ao maior número de princípios de usabilidade.

3.1.2.3 etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida

Nesta etapa ocorre a materialização da alternativa escolhida dentre as geradas na fase anterior. Segue-se com o refino, detalhamento do projeto (especificação de componentes).

Para esta etapa, sugere-se como método de usabilidade a análise da tarefa.

análise da tarefa

Com o projeto delineado, tem-se a possibilidade de estudo das informações e funções necessárias ao cumprimento das tarefas; e conforme Padovani e Freire (2005), uma das maneiras de identificação desses elementos é através do método de análise da tarefa. Acorde Cybis, Betiol & Faust (2007), o termo tarefa em ergonomia refere-se ao trabalho que é prescrito. Pode-se definir análise da tarefa como o estudo sobre o que o usuário é requisitado a fazer em termos de ações e/ou processos cognitivos a fim de atingir os objetivos da tarefa (MAGUIRE, 2001b; USABILITY NET, 2007a). Para Padovani (2007), geralmente aplica-se a análise da tarefa para obter informações acerca as tarefas realizadas pelos usuários. Já para Cybis, Betiol & Faust (2007), esta análise também permite o entendimento de como o sistema é efetivamente operado.

Existem basicamente duas maneiras de decomposição da tarefa: seqüencial e hierárquica (PADOVANI & BATTAIOLA, 2006). Optou-se pela análise hierárquica da tarefa (HTA), por ser, acorde Maguire (2001b), a forma mais utilizada de análise de tarefa. E, conforme Kirwan and Ainsworth (1992 *apud* STANTON, 2004), HTA é a melhor técnica de análise de tarefa conhecida. Como seu nome implica, segundo

Stanton & Young (1999), decompõe a tarefa sob análise em uma hierarquia de objetivos, operações e planos. Objetivos são os objetivos inobserváveis da tarefa associados à operação do equipamento; operações são os comportamentos observáveis ou atividades que acompanham os objetivos; e, planos são decisões inobserváveis e planejamento de interesse do operador (STANTON & YOUNG, 1999).

O processo de análise da tarefa segue, de maneira simplificada, as seguintes etapas: seleção da tarefa a ser analisada; descrição, decomposição, e por fim, a análise (PADOVANI, 2007).

Com o intuito de conhecer melhor a estrutura da tarefa faz-se sua decomposição definindo as atividades que a compõe e a seqüência em que as mesmas ocorrem.

A tarefa, conforme Stanton & Young (1999) é descrita indicando-se seu objetivo principal, o que forma o topo da hierarquia, que então é decomposto em sub-objetivos; estes por sua vez, podem ser decompostos até atingirem um ponto apropriado de parada. Os sub-objetivos em qualquer nível da hierarquia devem descrever completamente os objetivos supra-ordenados, inversamente, estes devem ser exaustivamente descritos por seus sub-objetivos. Os planos são inseridos entre os níveis a fim de fornecer estrutura e ordem às sub-tarefas imediatamente abaixo das mesmas. Essencialmente, um plano descreve a maneira pela qual as sub-tarefas combinam-se para formar a tarefa supra-ordenada. Assim, os planos são importantes elementos do HTA (STANTON & YOUNG, 1999).

Em posse da HTA, tem-se a possibilidade de examinar sobre o que o usuário será requisitado a fazer em termos de ações a fim de atingir os objetivos da tarefa.

Resultados esperados da aplicação dos métodos de usabilidade na etapa 3

Tem-se como benefício o fornecimento de conhecimento das tarefas que os usuários desejam desempenhar, além de ser uma referência na qual o valor das funções e características do sistema pode ser testado (USABILITY NET, 2007a). Tal análise possibilita a compreensão de como o sistema ou produto funciona e como deve ser operado (CYBIS, BETIOL & FAUST, 2007).

A análise da tarefa fornece referência na qual o valor das funções e características do sistema pode ser testado, possibilitando a comparação entre a tarefa prescrita e a realizada efetivamente pelos usuários. Para Cybis, Betiol & Faust (2007), esta análise favorece o entendimento do fluxo de tarefas que o sistema ou produto induz.

3.1.2.4 etapa 4: avaliação

Nesta etapa faz-se o julgamento da alternativa desenvolvida, comparando-se com os requisitos de projeto iniciais (definidos na primeira fase). Avalia-se, então o desempenho e, assim, tem-se a possibilidade de revisão e fazer os ajustes necessários, e somente depois, seguir ou não para a produção.

O método de usabilidade empregado na fase anterior, de análise da tarefa contribui para a avaliação do desempenho do produto quando da aplicação do teste de usabilidade, possibilitando a comparação da tarefa prescrita com a efetivada pelos usuários.

O método sugerido para esta etapa é o teste de usabilidade.

teste de usabilidade

O teste de uso com usuários reais é o mais fundamental método de usabilidade e de algum modo insubstituível, pois ele gera informação direta de como as pessoas utilizam os equipamentos e quais os seus exatos problemas com a interface concreta que está sendo testada (NIELSEN, 1993b). Maguire (2001b) compartilha da opinião de que este método é o mais relevante, onde usuários representativos são pedidos a desempenhar uma série de tarefas, seja em um laboratório controlado ou em campo. Tem como objetivo coletar informações sobre o desempenho do usuário com o sistema, seus comentários quando da utilização, as reações pós-teste e observações do avaliador. O maior benefício desta abordagem é a de que o sistema será testado sob condições próximas àquelas que irão existir quando for realmente utilizado (MAGUIRE, 2001b).

Aplica-se o teste de usabilidade, conforme Hom (1998) utilizando como técnicas o protocolo de verbalização (*pensando-alto*) em conjunção com a *medida*

de desempenho. Assim, através da primeira técnica tem-se a possibilidade de observar os pensamentos, opiniões dos usuários quando da interação com o produto. A segunda permite mensurar as medidas de eficácia e eficiência quando do uso do produto. Após o teste, o participante deve responder ao questionário de escala de usabilidade do sistema (SUS).

O processo em si é simples, na visão de Hom (1998) reúnem-se alguns usuários e descobre-se como eles utilizam o produto. Geralmente observa-se individualmente os usuários durante o desempenho da tarefa e, por exemplo, qual o tempo de duração ou quantos erros são cometidos. Quanto à amostra a ser utilizada, esta deve ser de ao menos 10 indivíduos e de no máximo 25. Chegou-se a esse intervalo, pois conforme Maguire (2001b), geralmente são necessários, no estudo de um teste quando da avaliação de um protótipo, 8 a 25 usuários; já Nielsen (1993a, p.224) aponta que para a medida de desempenho necessita-se pelo menos 10.

Hom (1998) cita que os testes tiveram suas raízes em psicologia experimental, que se baseava em análise estatística de dados. Atualmente enfatiza-se a interpretação dos resultados, do que se observa durante o a execução do teste. Assim, vários testes utilizam o protocolo de verbalização (*pensando-alto*) em conjunção com a *medida de desempenho* (HOM, 1998).

a) *Verbalização (pensando-alto)*

É uma técnica comumente usada durante o teste de usabilidade. Durante a execução do teste, onde o participante está desempenhando a tarefa, pede-se que verbalize seus pensamentos, sensações e opiniões enquanto interage com o produto (HOM,1998). Ao verbalizar seus pensamentos, os usuários permitem ao avaliador entender como vêem o sistema, o que possibilita identificar seus conceitos (NIELSEN, 1993a, p.195-198). Para Hom (1998) apesar do principal benefício desta técnica ser um melhor entendimento do modelo mental do usuário e que considerações são mantidas em mente quando do uso do produto; pode-se conhecer as terminologias usadas ao expressar uma idéia ou funções que deveriam ser incorporadas, por exemplo.

No entanto, Nielsen (1993a, p.195-198) aponta como uma desvantagem o fato de que a verbalização não é natural e aparenta ser estranha a muitas pessoas.

O que leva o avaliador a perguntar freqüentemente, em alguns casos, o que a pessoa está pensando. De modo a criar um ambiente calmo, deve-se encorajar o participante a não se preocupar sobre o experimento ou seu desempenho, e lembrá-lo que é o produto que está sendo testado e não o indivíduo (BLACKER, POPOVIC & MAHAR, 2003).

b) Medida de desempenho

A observação do uso de um sistema fornece valiosas informações sobre usabilidade que outros meios não oferecem. A análise do que é observado, com a ajuda da gravação em vídeo, provê maneiras altamente efetivas de avaliação da usabilidade, segundo Bevan & Macleod (1994). A fim de se obter resultados válidos e confiáveis, as pessoas a serem observadas devem ser usuários representativos desempenhando tarefas representativas em circunstâncias apropriadas, e a análise deve ser metódica (BEVAN & MACLEOD, 1994).

Este método fornece medidas confiáveis de eficácia e eficiência do uso do sistema, através da avaliação de quais objetivos são alcançados das tarefas específicas, e o tempo gasto para atingi-los; ainda provê medidas do tempo improdutivo, como por exemplo, surgimento de problemas e busca por ajuda (BEVAN & MACLEOD, 1994).

O número de indivíduos necessários para a medida de desempenho é de pelo menos 10 usuários, conforme Nielsen (1993a, p.224). Ainda, segundo o mesmo autor, a principal vantagem deste método é que se obtêm dados rigorosos e os resultados são passíveis de comparação. Por sua vez, Bevan & Macleod, 1994, mencionam que a informação gerada pelos resultados possibilita a identificação de onde problemas específicos estão alocados e quais os ajustes necessitam ser efetuados.

Algumas fórmulas são utilizadas por Macleod, Bowden & Bevan (1998) e Bevan & Macleod (1994) para se medir o desempenho dos usuários quando da execução de tarefas específicas. Algumas já foram citadas na seção de Usabilidade do presente trabalho, porém a título de recordação e como se relacionam com o assunto supramencionado, serão apresentadas novamente nesta seção. As medidas que podem ser obtidas com fórmulas são: eficácia da tarefa (vide fórmula

5); eficiência do usuário (vide fórmula 6); eficiência relativa do usuário (vide fórmula 7); período produtivo (vide fórmula 8).

Com o objetivo de se obter o valor para a eficácia da tarefa (TES – eficácia para uma tarefa específica) alcançada pelo usuário, mede-se os componentes de *quantidade* e *qualidade*, e então, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$TES = \frac{(quantidade \times qualidade)}{100} \% \quad [5]$$

onde: TES = eficácia para uma tarefa específica

Onde *quantidade* é a medida do montante de tarefas completas realizadas pelo usuário e *qualidade* é a medida do grau no qual o resultado atingiu os objetivos da tarefa (Macleod, Bowden & Bevan, 1998).

A eficiência com a qual os usuários fazem uso de um produto, conforme Macleod, Bowden & Bevan (1998), é definida como a eficácia apresentada no desempenho da tarefa, dividida pelo tempo gasto para se completá-la (vide fórmula 6).

$$Eficiência \ do \ Usuário = \frac{eficácia}{tempo \ de \ realização \ da \ tarefa} \quad [6]$$

Outra medida que pode ser obtida é de eficiência relativa do usuário (vide fórmula 7), definida como a relação (expressa em porcentagem) da eficiência de um participante qualquer e a eficiência de um usuário perito para o mesmo contexto (Bevan & Macleod, 1994).

$$Eficiência \ Relativa \ do \ Usuário = \frac{eficiência \ do \ Usuário \times 100\%}{eficiência \ do \ Perito} \quad [7]$$

Segundo Bevan & Macleod (1994), o tempo produtivo pode ser definido como a proporção de tempo que o usuário despense realizando a tarefa independente de atingir seus objetivos; e tempo improdutivo como sendo a proporção de tempo onde o usuário procura ajuda, informação no produto ou tenta reparar erros.

$$PP = \frac{(\text{Tempo da tarefa} - \text{Tempo de ajuda} - \text{Tempo de busca} - \text{Tempo de reparação erros}) \times 100\%}{\text{Tempo da tarefa}} \quad [8]$$

onde: PP = período produtivo

escala de usabilidade do sistema (SUS)

O questionário consiste num instrumento de coleta de dados, formado por uma séria ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do avaliador (Marconi & Lakatos, 1996, p.88-99). Objetiva o conhecimento de opiniões (GIL, 1999, p.128-138).

Questionários subjetivos capturam as impressões particulares que os usuários formam, baseadas em suas experiências. Podem-se conseguir tais informações através do preenchimento de questionários ou comunicação direta com os usuários (MAGUIRE, 2001b). Com o objetivo de medir atitudes e opiniões utiliza-se as variadas escalas existentes, como por exemplo, a de Likert e o diferencial semântico (vide quadro 20). Marconi & Lakatos (1996, p. 102-1) explicam que através das técnicas escalares pode-se transformar uma série de fatos qualitativos em quantitativos ou variáveis, possibilitando assim a aplicação de processos de mensuração e de análise estatística.

	descrição	procedimento																																																						
Escala de Likert	Conforme Gil (1999, p.146-148), esta escala é de elaboração mais simples e de caráter ordinal, o que significa que não mede o quanto uma atitude é mais ou menos favorável. Acorde com Silva (2005, p.116-117) o respondente indica o grau de concordância ou discordância de acordo com as variáveis e atitudes relacionadas ao objeto.	Gil (1999, p.146-148) apresenta alguns passos a serem seguidos para se construir uma escala deste tipo																																																						
		1	Coleta-se um grande número de enunciados que manifestem a opinião ou atitude acerca do problema a ser estudado																																																					
		2	Requisitam-se á algumas pessoas que manifestem sua concordância ou discordância em relação a cada um dos enunciados coletados, segundo a seguinte graduação: <ul style="list-style-type: none"> • Concordo plenamente; • Concordo; • Indeciso; • Discordo; • Discordo plenamente 																																																					
		3	Avaliam-se os vários itens, de modo que uma resposta que indica a atitude mais favorável receba o valor mais alto e a menos favorável o mais baixo																																																					
		4	Calcula-se o resultado total de cada indivíduo pela soma dos itens																																																					
		5	Analisa-se as respostas a fim de verificar quais itens que sobressaem mais claramente entre os que obtêm resultados elevados e os que obtêm resultados baixos na escala total, utilizando testes de correlação. Retira-se os itens que não apresentem forte correlação com o resultado total com o intuito de garantir a coerência interna da escala																																																					
Diferencial Semântico	A escala de diferencial semântico envolve a disposição, por parte das pessoas perante dado objeto que acarreta em um estímulo (visual, por exemplo), de pares oponentes de determinados conceitos numa escala de sete pontos (GIL, 1999, p.146-148; HUCHINGSON, 1981, p.250-251).	<p>Cada uma dessas escalas apresenta dois conceitos opostos que indicam valorização, potência ou atividade (GIL, 1999, p.146-148). Acorde Silva (2005, p.116), o entrevistado assinala um quadro para cada atributo, sendo que as extremidades apresentam conceitos opostos:</p> <table border="1"> <tr> <td>Bom</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Mau</td> </tr> <tr> <td>Agradável</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Desagradável</td> </tr> <tr> <td>Fraco</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Forte</td> </tr> <tr> <td>Valioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Sem valor</td> </tr> <tr> <td>Passivo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ativo</td> </tr> <tr> <td>Justo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Injusto</td> </tr> </table>	Bom								Mau	Agradável								Desagradável	Fraco								Forte	Valioso								Sem valor	Passivo								Ativo	Justo								Injusto
Bom								Mau																																																
Agradável								Desagradável																																																
Fraco								Forte																																																
Valioso								Sem valor																																																
Passivo								Ativo																																																
Justo								Injusto																																																

QUADRO 20: Escalas de atitude e opinião.

FONTE: Organizado pela autora (2007)

Gil (1999, p.128-138) cita que o número de perguntas deve considerar o possível interesse dos respondentes pelo tema pesquisado, contudo não devem ultrapassar a trinta questões. Também, segundo o autor, não se deve oferecer um número extenso de alternativas, pois isso poderá prejudicar a escolha. Quanto à formulação das questões, sugere-se:

- As perguntas devem ser formuladas de maneira clara, concreta e precisa;
- Deve-se considerar o sistema de referência do interrogado, bem como o seu nível de informação;

- A pergunta deve possibilitar uma única interpretação;
- A questão não deve sugerir respostas;
- As perguntas devem referir-se a uma única idéia de cada vez (GIL, 1999, p.128-138).

Sobre a aplicação de questionários para avaliação da usabilidade, segundo Chin, Diehl e Norman (1988), vários questionários foram desenvolvidos a fim de avaliar a percepção dos usuários com relação ao sistema.

A fim de obter uma visão global da avaliação subjetiva da usabilidade, optou-se aplicar a escala de usabilidade do sistema (SUS), pois consiste de um questionário confiável e fácil de ser aplicado; devendo ser utilizado na seqüência de um teste de usabilidade (BROOKE, 1996; Finstad, 2006). Este questionário também atende à recomendação de Gil (1999, p.128-138) quando cita que o número de perguntas deve considerar o possível interesse dos respondentes pelo tema pesquisado, contudo não devem ultrapassar a trinta questões, o SUS apresenta dez; e também, não oferece um número extenso de alternativas, o que poderia prejudicar a escolha pelo respondente.

A Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) é um questionário simples, que consiste de uma escala de dez itens que fornecem uma visão global da avaliação subjetiva da usabilidade (BROOKE, 1996). SUS (vide quadro 21) foi concebido utilizando-se como base a técnica da escala de Likert, apresentando 5 pontos, conforme citado na subseção anterior (BROOKE, 1996). Aplica-se tal questionário, geralmente, após o participante ter tido a oportunidade de usar o sistema em questão, porém antes de discussões acerca do produto. Todos os itens devem ser checados e, caso o usuário sinta que não consegue responder alguma questão em particular, deve-se marcar o ponto central da escala (BROOKE, 1996).

	Discordo plenamente		Concordo plenamente		
1. Penso que usaria este sistema freqüentemente					
	1	2	3	4	5
2. Achei o sistema desnecessariamente complexo					
	1	2	3	4	5
3. Achei o sistema fácil de usar					
	1	2	3	4	5
4. Penso que precisaria de ajuda de um técnico para ser capaz de usar este sistema					
	1	2	3	4	5
5. Achei que as várias funções do sistema estão bem integradas					
	1	2	3	4	5
6. Penso haver muita inconsistência neste sistema					
	1	2	3	4	5
7. Imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este sistema rapidamente					
	1	2	3	4	5
8. Achei o sistema incômodo ao utilizá-lo					
	1	2	3	4	5
9. Senti-me muito confiante ao usar o sistema					
	1	2	3	4	5
10. Preciso aprender várias coisas antes de conseguir usar este sistema					
	1	2	3	4	5

QUADRO 21: SUS - Escala de Usabilidade do Sistema.**FONTE: BROOKE (1996)**

Acorde Brooke (1996), a pontuação do SUS resulta em um único número representativo da medida total de usabilidade do sistema estudado, observa-se que as notas dos itens individuais não são significativos. A fim de se calcular a nota final do SUS, deve-se primeiramente somar a pontuação de cada item, que varia de 0 a 4. Para os itens ímpares deve-se subtrair 1 da posição da escala. Para os itens pares, deve-se subtrair a posição da escala de 5. Multiplica-se então, a soma das pontuações por 2,5 para obter o valor total de SUS, a pontuação total varia de 0 a 100 (BROOKE, 1996).

Resultados esperados da aplicação dos métodos de usabilidade na etapa 4

Deste modo consegue-se abranger as três medidas que compõem a usabilidade: eficácia, eficiência e satisfação. As duas primeiras são obtidas pelas medidas de desempenho calculadas a partir do teste de usabilidade; e a terceira através do preenchimento da escala de usabilidade do sistema (SUS), pelos usuários.

3.1.3 3º Passo: estruturação gráfica da proposta

A utilização do modelo genérico auxilia a condução do processo de inserção da Usabilidade, pois estabelece uma lógica a ser cumprida, e determina um protocolo para o desenvolvimento das atividades e pode tanto auxiliar como mapa de orientação do processo de avaliação quanto do processo de inserção dos métodos de usabilidade, inclusive facilita as relações entre os envolvidos no projeto. Mas para isso, é importante que todos os envolvidos no processo de concepção de produtos tenham pleno conhecimento do modelo a ser utilizado, pois este fornece uma visão do todo no processo, fazendo com que as diferentes áreas e atores do processo entendam seu papel, suas responsabilidades e sua importância no sucesso do projeto.

Na maioria os modelos genéricos de são estabelecidos em diferentes níveis hierárquicos do processo, fases, etapas, atividades, etc. (ver figura 9). Para o modelo genérico para a inserção dos métodos de usabilidade a representação utilizada segue uma estrutura lógica e simples, a fim de permitir a identificação das etapas e da inserção dos métodos de usabilidade nessas etapas.

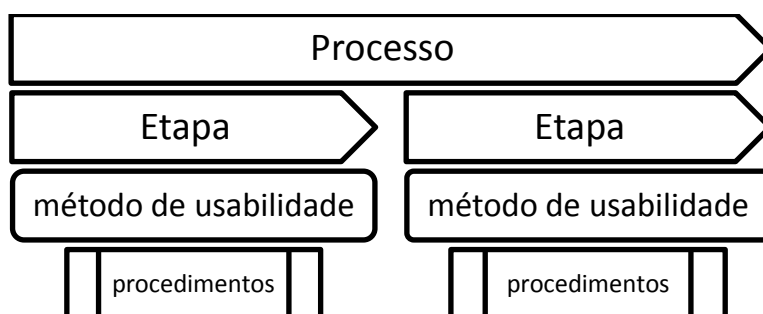


Figura 9: Representação gráfica do modelo genérico

Na aplicação da estrutura do modelo de referência o nível **PROCESSO** diz respeito ao processo de transformação principal de determinada área de conhecimento. Já a **ETAPA** diz respeito a atividade central do desenvolvimento de um determinado produto. No modelo aqui proposto esta dividido na Definição do Problema; Geração de alternativas; Desenvolvimento da alternativas escolhidas; e por fim Avaliação.

O nível **MICRO**, por sua vez, sugere o principal procedimento a ser desenvolvido bem como alguns métodos de usabilidade melhor apropriados para cada uma dessas etapas e que devem ser realizadas para o cumprimento da inserção da usabilidade no processo de projeto. É na microestrutura que é possível refinar os procedimentos a serem executados bem como aplicar os métodos mais adequados para a inserção da usabilidade.

A partir da representação gráfica genérica foi estabelecida uma estrutura para o MUDP dividido em Etapas, Microfases que indica o procedimento a ser executado bem como as sugestões de uso dos métodos de usabilidade a serem aplicados (vide figura 10).

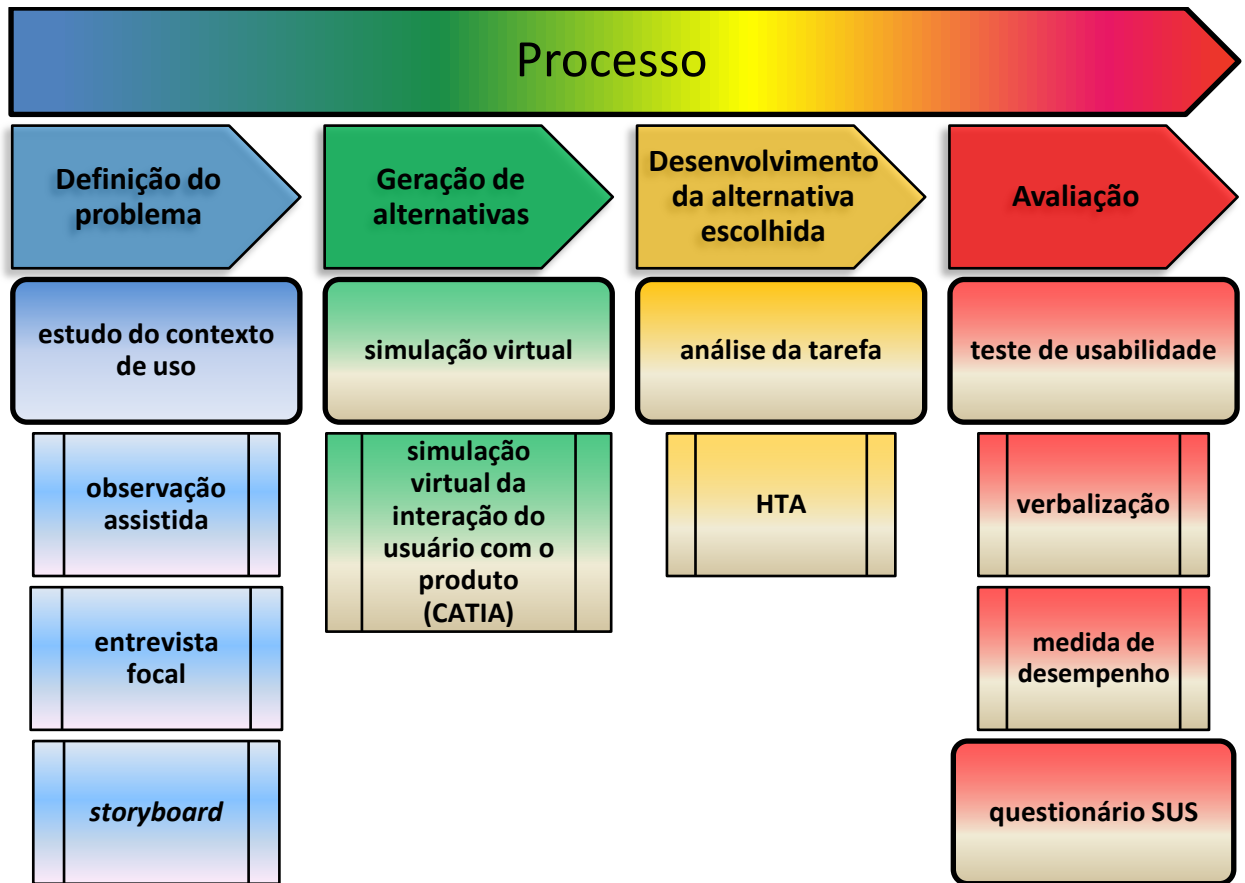


Figura 10: MUDP
 FONTE: A autora (2007)

3.2 DETALHAMENTO DA PROPOSTA

Conhecida a estrutura do MUDP, este tópico apresenta o detalhamento dos métodos de usabilidade em cada uma das etapas, ou seja, os procedimentos que devem ser utilizados.

3.2.1 Etapa 1: definição do problema

Estudo do contexto de uso

Procedimentos

Elabora-se o estudo do contexto a partir de observações assistidas (fotos e filmagens) das interações do usuário com determinados produtos em seu ambiente de uso.

O quadro (22) a seguir lista os diferentes fatores a serem observados na descrição do contexto de uso:

USUÁRIOS	TAREFAS	AMBIENTE
<u>Tipo de usuário</u>	Descrição da tarefa	<u>Ambiente físico</u>
<u>Habilidades e conhecimento</u>	Nome da tarefa	Condições do local
Experiência com o produto	Objetivo da tarefa	- visual
Conhecimento do sistema	Frequência da tarefa	- auditivo
Experiência com a tarefa	Duração da tarefa	- térmico
<u>Atributos pessoais</u>	Dependências da tarefa	- atmosférico
Idade	Resultados da tarefa	- espaço e mobiliário
Gênero		- postura do usuário
Capacidades e limitações físicas		<u>Ambiente técnico</u>
		equipamentos
		<u>Ambiente organizacional</u>
		estrutura

QUADRO 22: Descrição do contexto de uso.

FONTE: adaptado de BEVAN & MACLEOD (1994. p. 10-11)

Para a preparação da entrevista segue-se as medidas, apresentadas por Marconi & Lakatos (1996, p.86-87), assim:

- Planejamento da entrevista: objetiva-se identificar as características relevantes dos usuários, além de uma descrição de sua rotina;
- Conhecimento prévio do entrevistado;
- Oportunidade da entrevista;

- Contato com líderes: com o intuito de se obter maior entrosamento com o entrevistado;
- Preparação específica: organização de roteiro ou formulário contendo as questões importantes, ilustradas pela tabela abaixo.

Constrói-se o *storyboard* a partir da narrativa dos indivíduos complementada pelas informações obtidas pelas observações e entrevista. A narrativa gráfica representa os usuários e suas atividades inseridos no cenário de uso.

Amostra necessária

O número de indivíduos necessários para a observação, de acordo com Nielsen (1993a), é de três ou mais.

3.2.2 Etapa 2: geração de alternativas

Simulação virtual

Procedimentos

Elabora-se uma simulação virtual da interação do usuário com o produto, utilizando-se o programa computacional Catia. Para tanto, pode-se sugerir-se os passos:

- Desenvolvimento de uma biblioteca de manequins virtuais correspondente à população estudada (os dados referentes ao usuário são coletados no estudo do contexto de uso);
- Elaboração de modelos tridimensionais das alternativas geradas (utilizando o *software* Catia);
- Realização de análise RULA, a partir da interação manequim-produto (tem-se como exemplo a figura 11).

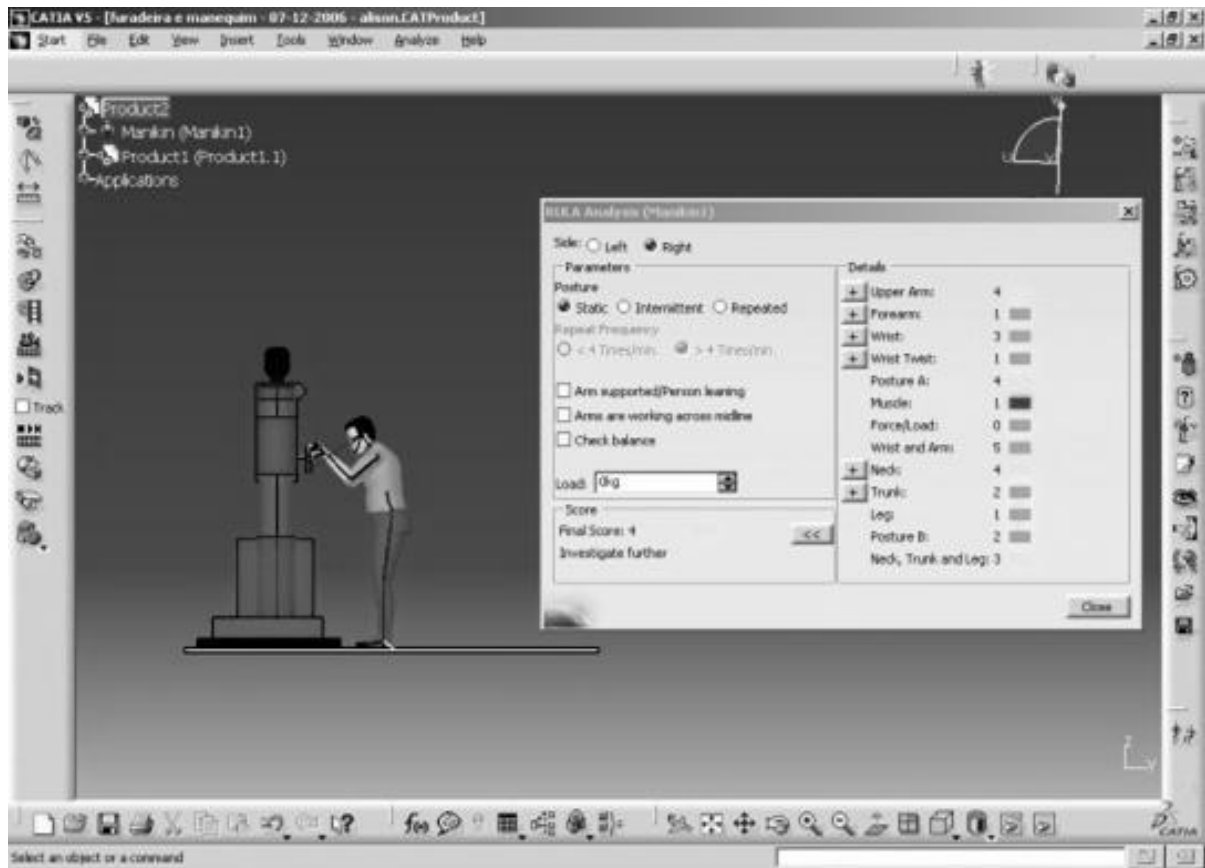


Figura 11: Imagem do software CATIA analisando RULA.

FONTE: A autora (2007)

NOTA: exemplo de análise de RULA para o uso de uma furadeira radial

A partir das análises, tem-se a possibilidade de selecionar a alternativa mais apropriada ao usuário.

3.2.3 Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida

Análise da tarefa

Procedimentos

A partir da seleção da alternativa e delineamento de seu projeto, pode-se seguir com a elaboração da análise da tarefa. A figura (12) abaixo exemplifica uma análise hierárquica da tarefa de votar, utilizando uma urna eletrônica.

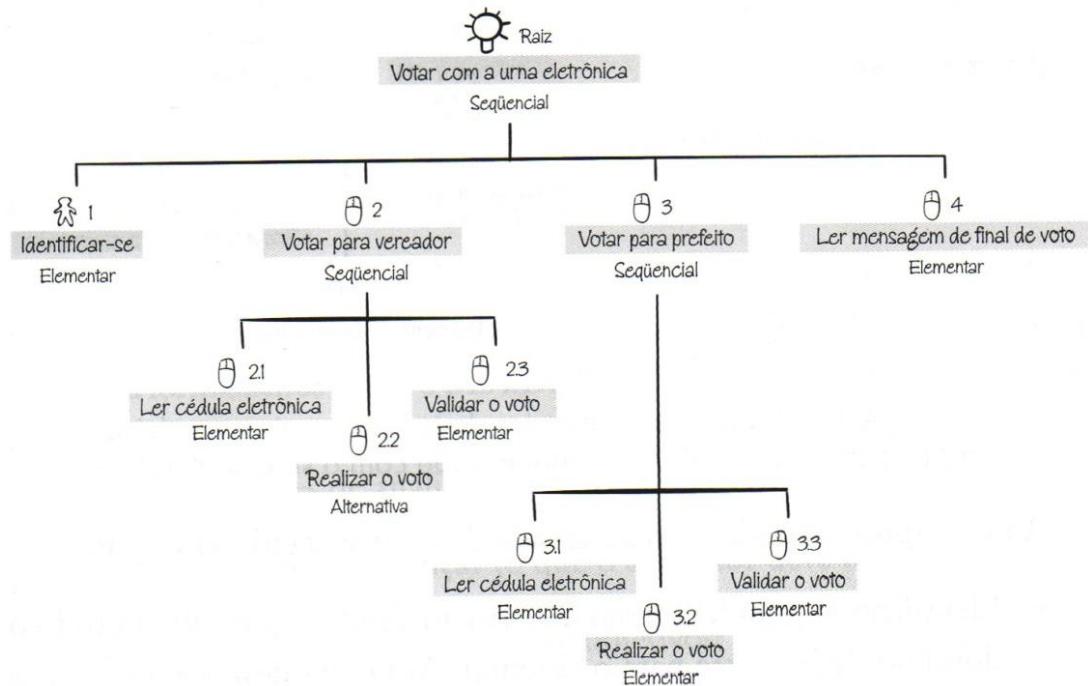


Figura 12: Exemplo de HTA - níveis mais abstratos da tarefa de votar nas eleições municipais de 2004 no Brasil.

FONTE: CYBIS, BETIOL & FAUST (2007, p. 131)

A fim de se elaborar uma HTA, decompõem-se a tarefa de acordo com as seguintes etapas (Cybis, Betiol & Faust, 2007):

- Identificar a tarefa a ser analisada, que deve ser descrita em termos de seus objetivos;
- Decompor a tarefa em subtarefas, estas são definidas aplicando-se a pergunta "como a grande tarefa é feita?" (Cybis, Betiol & Faust, 2007). As sub-tarefas encontram-se nas respostas;
- Definir o nível de detalhamento que a decomposição deverá compreender. Aplica-se para tanto a pergunta "até que ponto é pertinente saber como a tarefa é feita?" (Cybis, Betiol & Faust, 2007);
- Elaborar a estrutura da tarefa – sub-tarefas em um modelo hierarquizado
- Revisar e analisar se existe alguma discordância e fazer as devidas correções (Cybis, Betiol & Faust, 2007).

3.2.4 Etapa 4: avaliação

Teste de usabilidade

Procedimentos

O teste de usabilidade, conforme Hom (1998) é aplicado utilizando como técnicas o protocolo de verbalização (*pensando-alto*) em conjunção com a *medida de desempenho*.

A fim de auxiliar planejamento do teste, Nielsen (1993b) oferece um roteiro a ser seguido (ver quadro 23).

Questões	
1	A meta do teste: o que o organizador quer?
2	Onde e quando será realizado o teste?
3	Quanto tempo será gasto no teste? (com cada usuário)
4	Quais equipamentos e/ou suportes serão necessários?
5	Em qual momento da evolução do sistema deverão começar os testes?
6	Qual deve ser o perfil do usuário no teste?
7	Quantos <i>usuários de teste</i> serão necessários?
8	Quais as tarefas a serem desempenhadas?
9	Qual o critério deve a ser utilizado para determinar quando o usuário terminou o teste corretamente?
10	Qual tipo de material será oferecido ao <i>usuário de teste</i> como auxílio no teste? (manuais, treinamento, etc.)
11	Qual tipo de ajuda o aplicador do teste poderá oferecer?
12	Qual tipo de informação estará sendo recolhida para depois ser analisada?
13	Qual é o critério para afirmar que o sistema analisado pode ser considerado um sucesso?

QUADRO 23: Planejamento do teste de usabilidade.

FONTE: baseado em NIELSEN (1993b)

Maguire (2001b) aponta que os dados do teste com o usuário podem ser capturados de algumas maneiras, conforme mostrado no quadro (24).

Captura de dados
Um avaliador observa e manualmente registra os acontecimentos durante a sessão de interação. O que se pode incluir: tempo gasto para completar a tarefa, ponto sobre a aparente dificuldade do usuário; comentários feitos pelo usuário; erros cometidos; número de vezes de busca por ajuda; etc. Apesar desta maneira ser exigente, os dados são registrados imediatamente dos quais pode-se obter os resultados rapidamente
Outra maneira seria a gravação em vídeo de cada sessão. Consiste de uma técnica útil a fim de coletar dados sobre o desempenho do usuário e, ao mesmo tempo, seu comportamento e comentários verbais durante o teste.

QUADRO 24: Captura de dados do teste de usabilidade.

FONTE: baseado em MAGUIRE (2001b)

Nielsen (1993a, p.194-5) cita algumas medidas de usabilidade que podem ser quantificáveis, conforme as listadas a seguir, no quadro (25). Algumas fórmulas são utilizadas para se medir o desempenho dos usuários quando da execução de tarefas específicas, encontram-se descritas no capítulo de fundamentos e também na seção (4.1.2.4).

Medidas de usabilidade	
	O tempo gasto pelos usuários para completar uma tarefa específica
	O número de tarefas (ou a proporção de uma tarefa maior) de variados tipos que podem ser completadas dentro de um dado tempo
	A relação entre interações bem sucedidas e erros
	O tempo gasto na recuperação de erros
	O número de erros cometidos
	O número de ações errôneas subseqüentes
	O número de funções que não foram utilizadas pelo usuário
	O número de características que o usuário recorda-se durante uma entrevista pós-teste
	A frequência do uso de manuais, e o tempo gasto ao usar este elemento
	Qual a frequência que o manual soluciona o problema do usuário
	A proporção de declarações por parte do usuário durante o teste que foram positivas versus as críticas ao sistema
	O número de vezes onde o usuário expressa claramente frustração ou satisfação
	A quantidade de tempo improdutivo

QUADRO 25: Medidas de usabilidade passíveis de quantificação.

FONTE: NIELSEN (1993a, p.194-5).

De modo a analisar os dados coletados, Hom (1998) sugere alguns pontos, apresentados pelo quadro (26).

Análise dos dados coletados	
Primeiramente encontre os problemas maiores	identificar os problemas maiores é provavelmente mais fácil, já que são evidentes através da observação. Se cada sujeito tiver problema com determinado item, obviamente este precisa ser revisado.
Sintetize os dados referentes ao desempenho	dados de desempenho como taxas de erro e duração da tarefa são avaliados por análises estatísticas. A maior parte consiste em calcular a média e o desvio-padrão, e a revisão dos dados para validá-los a partir da observação das ações dos usuários e de suas opiniões, mesmo durante o teste utilizando o protocolo de verbalização ou respondendo perguntas, ou ainda, antes ou após o teste em
Resuma os dados referentes à preferência	questionários, consegue-se vários dados sobre a preferência do usuário. Vários questionários permitem quantificar as opiniões através de escalas numéricas, e assim, tem-se a possibilidade de analisá-los estatisticamente

QUADRO 26: Sugestões para a análise dos dados coletados.

FONTE: baseado em HOM (1998)

Após o teste de usabilidade, aplica-se o questionário SUS (vide quadro 27).

	Discordo plenamente				Concordo plenamente
1. Penso que usaria este produto freqüentemente					
	1	2	3	4	5
2. Achei o produto desnecessariamente complexo					
	1	2	3	4	5
3. Achei o produto fácil de usar					
	1	2	3	4	5
4. Penso que precisaria de ajuda de um técnico para ser capaz de usar este produto					
	1	2	3	4	5
5. Achei que as várias funções do produto estão bem integradas					
	1	2	3	4	5
6. Penso haver muita inconsistência neste produto					
	1	2	3	4	5
7. Imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este produto rapidamente					
	1	2	3	4	5
8. Achei o produto incômodo ao utilizá-lo					
	1	2	3	4	5
9. Senti-me muito confiante ao usar o produto					
	1	2	3	4	5
10. Preciso aprender várias coisas antes de conseguir usar este produto					
	1	2	3	4	5

QUADRO 27: Adaptação do questionário SUS**FONTE: A autora (adaptado de BROOKE, 1996)***NOTA: adaptou-se o questionário, substituindo a palavra sistema por produto.*

A fim de se calcular a nota final do SUS, deve-se primeiramente somar a pontuação de cada item, que varia de 0 a 4. Para os itens ímpares deve-se subtrair 1 da posição da escala. Para os itens pares, deve-se subtrair a posição da escala de 5. Multiplica-se então, a soma das pontuações por 2,5 para obter o valor total de SUS, a pontuação total varia de 0 a 100 (BROOKE, 1996).

Amostra necessária

A amostra deve ser de ao menos 10 indivíduos e de no máximo 25. Este intervalo baseia-se nas afirmações de Maguire (2001b) e Nielsen (1993a, p.224) apresentadas na seção (3.1.2.4).

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

No desenvolvimento de projetos, vários são os fatores para uma escolha mais adequada dos métodos de usabilidade a serem aplicados, pois a seleção do método de avaliação contribui para a qualidade do projeto. A sugestão dos métodos em cada etapa segue a correspondência dos resultados oferecidos a partir de sua aplicação e das necessidades de entradas apresentadas por cada etapa.

A proposta do MUDP tem o caráter formativo, ou seja, acompanha todas as fases do desenvolvimento do produto e não apenas após a sua conclusão (caracterizando modo somativo). Agregando assim, valores de usabilidade na metodologia de projeto. Tal proposta vai de encontro à afirmação de Nielsen (1992) de que se deve incluir interesses referentes à usabilidade no processo de desenvolvimento dos produtos, pois a mesma não é atingida como se fosse um passe de mágica. Por isso, a importância da presente proposta.

O acompanhamento da aplicação do MUDP no desenvolvimento de um produto é apresentado no posterior capítulo (4).

4.

EXPERIMENTO

Neste capítulo apresenta-se a avaliação da aplicação do MUDP, no desenvolvimento de um produto. Primeiramente contextualiza-se acerca do tipo de produto a ser desenvolvido. Na seqüência, detalha-se as etapas da proposta.

Um modelo, uma vez desenvolvido, deve ser avaliado para verificar a sua efetividade, parte se daí a necessidade da elaboração de um **experimento**, que conforme apresentado na seção Métodos no capítulo 1, é uma ação estratégica utilizada para reconhecer as questões da pesquisa, conforme a classificação citada por YIN (2005, pág. 24).

Nesse momento foi considerado como a ação mais favorável para formular as questões de pesquisa tais como, *como?* e *porque?*, por isso se classifica como pesquisa **explanatória**, que é um procedimento que visa explicar um conjunto presumido de elos causais em relação ao objeto de estudo (Yin, 2005).

Logo, apresenta-se o acompanhamento da aplicação e verificação dos métodos de usabilidade sugeridos para cada uma das etapas do MUDP em um projeto desenvolvido pelo Núcleo de Design & Sustentabilidade da Universidade Federal do Paraná (NDS-UFPR).

4.1 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Definidos o objeto de estudo e o universo amostral (vide seções 1.4.2.1 e 1.4.2.2), apresenta-se a verificação da aplicação do MUDP no desenvolvimento de um *Kit* de divisória-mobiliário do tipo “faça-você-mesmo” pelo time de projeto do NDS-UFPR. Para cada etapa, delinea-se o emprego dos métodos de usabilidade sugeridos no modelo proposto (MUDP) no desenvolvimento do projeto em questão. Resultados e considerações são tecidas na seqüência do capítulo.

4.1.1 Etapa 1: definição do problema

O quadro (28) na seqüência ilustra de forma sucinta os métodos de usabilidade propostos pelo modelo e sua efetiva aplicação no desenvolvimento do projeto em questão. Na seqüência, descreve-se a aplicação dos métodos sugeridos pelo MUDP.

Etapa 1: Definição do problema	
Modelo proposto	Aplicação no projeto kit-diy divisória-mobiliário
<p>Legenda:</p> <p>✓ item aplicado</p> <p>✗ item não aplicado conforme sugeria o modelo proposto</p>	

QUADRO 28: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 1: definição do problema.

FONTE: A autora (2008)

método: observações assistidas

A partir de observações assistidas (fotos e filmagens) das interações do usuário com determinados produtos em seu ambiente doméstico, pode-se estudar o contexto de uso. A população submetida à amostragem compreendeu 5 participantes.

método: entrevista focal

Conforme proposto pelo modelo, utilizou-se a **entrevista focal**. A formulação das questões baseou-se na descrição do contexto de uso apresentado no capítulo fundamentos, onde se deve considerar atributos pessoais, tarefas realizadas e

condições do ambiente e equipamentos. A preparação da entrevista seguiu as medidas, apresentadas por Marconi & Lakatos (1996, p.86-87), assim:

- Planejamento da entrevista: objetiva-se identificar as características relevantes dos usuários, além de uma descrição de sua rotina;
- Conhecimento prévio do entrevistado;
- Oportunidade da entrevista;
- Contato com líderes: com o intuito de se obter maior entrosamento com o entrevistado;
- Preparação específica: organização de roteiro ou formulário contendo as questões importantes, ilustradas pelo quadro (25).

método: storyboard

A partir dos dados coletados através da observação e da entrevista tem-se a possibilidade de elaborar um *storyboard* representando a rotina de cada usuário (totalizando 5 narrativas gráficas), a fim de melhor compreender o contexto e assim, auxiliar na etapa seguinte de geração de alternativas.

4.1.2 Etapa 2: geração de alternativas

De forma ilustrativa, o quadro (29) mostra os métodos de usabilidade propostos pelo modelo e sua aplicação no desenvolvimento do projeto em questão.

Etapa 2: Geração de alternativas	
Modelo proposto	Aplicação no projeto kit-diy divisória-mobiliário
<p>Legenda:</p> <p>✓ item aplicado</p> <p>X item não aplicado conforme sugeria o modelo proposto</p>	

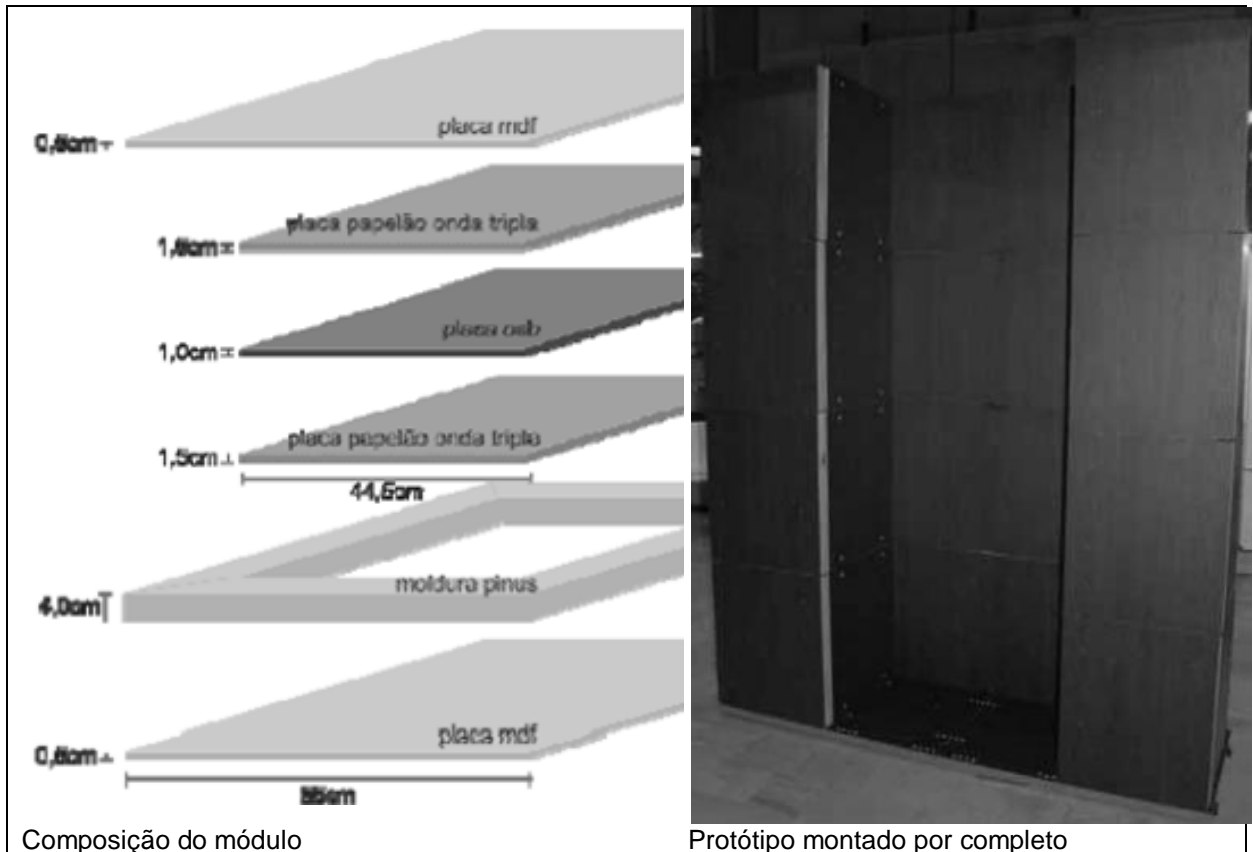
QUADRO 29: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 2: geração de alternativas.

FONTE: A autora (2008)

Pelo quadro (29), pode-se perceber que o método sugerido para esta fase, a simulação virtual, não foi aplicado.

4.1.3 Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida

Da alternativa escolhida, Zig-Zag, fabricaram-se dois protótipos. De acordo com o NDS (2008): “o protótipo 02 foi fabricado com o propósito de avaliar a usabilidade do processo de montagem (ergonomia), não tendo o propósito de avaliar questões estéticas ou semânticas do móvel”. O protótipo (vide figura 16) possui como componentes: 32 módulos, 4 módulos da base, 2 travessas, 10 pés de madeira, 16 pinos de *minifix* com um lado com rosca, 48 pinos de *minifix*, 112 *minifix*, 28 pinos de união, 28 borrachas de vedação; totalizando 280 peças.



Composição do módulo

Protótipo montado por completo

Figura 13: Protótipo zig-zag do kit-diy divisória-mobiliário

FONTE: NDS (2008)

O quadro (30) a seguir ilustra de forma resumida os métodos de usabilidade propostos pelo modelo e sua aplicação no desenvolvimento do projeto em questão.

Etapa 3: Desenvolvimento da alternativa escolhida	
Modelo proposto	Aplicação no projeto kit-diy divisória-mobiliário
<p>Legenda:</p> <p>✓ item aplicado</p> <p>✗ item não aplicado conforme sugeria o modelo proposto</p>	

QUADRO 30: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida.

FONTE: A autora (2008)

4.1.4 Etapa 4: avaliação

De forma ilustrativa, o quadro (31) mostra os métodos de usabilidade propostos pelo modelo e sua aplicação no desenvolvimento do projeto em questão.

Etapa 4: Avaliação	
Modelo proposto	Aplicação no projeto kit-diy divisória-mobiliário
<p>Legenda:</p> <p>✓ item aplicado</p> <p>X item não aplicado conforme sugeria o modelo proposto</p>	

QUADRO 31: Comparação das etapas do modelo proposto e das etapas realizadas no projeto, referentes à etapa 4: avaliação.

FONTE: A autora (2008)

4.2 RESULTADOS

4.2.1 Etapa 1: definição do problema

Este item refere-se à coleta de dados pessoais, e também acerca da rotina e aspectos do uso do mobiliário. A entrevista segue a apresentada no quadro (32). Já seus resultados são mostrados nos quadros (33, 34 e 35).

Nº	Questão	Objetivo
1	<u>Atributos pessoais:</u> Idade; Gênero; Tipo físico; Altura; Escolaridade; Renda.	Caracterizar o perfil do usuário.
2	Descreva sua rotina.	Explorar o comportamento dos usuários, suas necessidades, desejos e preferências através da observação de seu cotidiano.
3	Quais as dificuldades no uso do mobiliário atual?	Observar a existência de dificuldades no uso do mobiliário atual.
4	Quais são as estratégias quando da falta de um móvel para usar em alguma tarefa, trabalho ou lazer?	Observar os múltiplos usos dos móveis.

QUADRO 32: Entrevista aplicada no estudo do contexto

FONTE: organizada pela autora, 2007

NOTA: A entrevista foca o uso do mobiliário do ambiente doméstico, pois o objeto de estudo consiste no desenvolvimento de mobiliário do tipo “faça-você-mesmo”

	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Participante nº 1	<u>Atributos pessoais:</u> 51 anos; feminino; endomorfo; 1,64; 1º grau incompleto; Sem renda fixa.	A atividade começa por volta das 6h com o preparo do café-da-manhã; deixa-se o jantar preparado também tendo em vista que o retorno ao lar somente no período noturno, as tardes o usuário não se encontra em casa devido ao trabalho. Passa-se a roupa pela manhã ou a noite. Quando retorna, por volta das 20h, aquece seu alimento e após a refeição assiste televisão no quarto.	Mobiliário causa desconforto em seu uso.	Conforme observação feita pela entrevistada, “a casa é muito pequena e os móveis ocupam muito espaço”; assim, improvisa-se uma mesa de passar roupa no banco da sala.

QUADRO 33: Resultados da entrevista realizada com moradores da comunidade Sambaqui

FONTE: A autora (2007)

	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Participante nº 2	<u>Atributos pessoais:</u> 29 anos; feminino; mesomorfo; 1,55m; 1º grau incompleto; Pensão de valor não declarado.	A atividade começa por volta das 8h. Primeiramente, varre-se o piso devido ao acúmulo de poeira proveniente da rua, para então, começar a preparar o café da manhã. No período da tarde lava-se roupa e prepara-se um lanche no final da tarde para quando os filhos retornarem da escola. À noite, prepara-se a janta e logo após usa-se o quarto para assistir televisão e fazer artesanato, no caso bordados.	A entrevistada alega que “os móveis não estão de acordo com a casa”, por esta ser muito pequena”.	Adaptou-se um armário suspenso de banheiro, apoiado numa caixa de madeira, para ser utilizado como um simples armário no quarto. Quando o pé da cama quebrou, simplesmente a apoiou sobre um pedaço de madeira, justificando que um tijolo não aguentaria o peso.
Participante nº 3	<u>Atributos pessoais:</u> 25 anos; feminino; tipo físico: ectomorfo; 1,50m; 2º grau completo; R\$ 700,00 (o casal);	A atividade começa por volta das 8:00 horas. O usuário prepara o café da manhã. É habitual a senhora assistir TV no período das 9 às 10:00h. Entretanto, em paralelo a mesma executa a limpeza da casa e por volta das 11:00 h inicia o almoço. Atividade vespertina inicia às 13:00h - lavar louça, roupa e fazer café ou lanche para o final de tarde. E ver TV. A noite a atividade começa por volta das 20:00 horas. O usuário esquenta sua alimentação para jantar. Assistir TV no sofá da sala.	O atual mobiliário não apresenta resistência quanto ao peso dos eletrodomésticos.	A fim de nivelar a cama, fabricou-se um suporte de madeira.
Participante nº 4	<u>Atributos pessoais:</u> 29 anos; feminino; tipo físico: ectomorfo; 1,60m; 1º grau incompleto; Sem renda fixa.;	A atividade começa por volta das 8:30 horas. O usuário prepara o café da manhã. Em seguida efetua a limpeza geral da casa. No período vespertino lava-se a roupa utilizando o tanque e a máquina. À noite, prepara-se a janta, e segue-se para a cama de casal.	Como o piso da casa é totalmente de madeira irregular, os móveis não apresentam estabilidade, dificultando seu uso e podendo ocasionar acidentes	Como não há um mobiliário específico para a tarefa de passar roupa, esta é feita sobre a mesa das refeições. A cama de casal também se apresenta como um móvel multifuncional, servindo para dormir, assistir televisão (ocasionando posturas erradas e posteriores dores), brincadeira das crianças. Para se fazer algumas refeições também se utiliza a cama de casal.

QUADRO 34: Resultados da entrevista realizada com moradores da comunidade Sambaqui - continuação

FONTE: A autora (2007)

	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Participante nº 5	<u>Atributos pessoais:</u> 29 anos; feminino; ectomorfo; 1,66m; 1º grau incompleto; R\$ 1000,00 (o casal);	A atividade começa por volta das 7:30 horas. O usuário prepara o café da manhã. Prepara o café e também deixa preparado a jantar tendo em vista que o usuário não se encontra na parte da tarde em virtude do trabalho. É habitual passar a roupa no período da manhã ou noite.	Encontra dificuldade na organização de alguns cômodos, cozinha e quarto, devido a falta de espaço apropriado para armazenagem.	Transformou um balcão em um armário menor, simplesmente serrando-se a parte excedente, de forma que se adaptasse ao tamanho do cômodo; porém com essa intervenção afetou-se a estrutura do móvel, deixando-a frágil.

QUADRO 35: Resultados da entrevista realizada com moradores da comunidade Sambaqui - continuação

FONTE: A autora (2007)

A figura (14) a seguir exemplifica um *storybard* construído a partir da narrativa do usuário, no caso a senhora Maria, sobre suas atividades cotidianas em ambiente doméstico. Elaborou-se uma narrativa gráfica para cada participante. Assim, podem-se conhecer quais cômodos da casa são mais utilizados e quais atividades exercidas, possibilitando à equipe de designers projetarem um mobiliário adequado às suas necessidades e anseios.








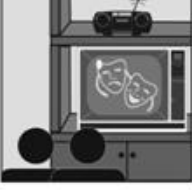

Manhã — Tarde — Noite	 <p>Senhora Maria e família</p>	 <p>A atividade na casa começa por volta das 6h30 com o preparo do café da manhã.</p>	 <p>A limpeza é feita diariamente devido ao acúmulo de poeira.</p>	 <p>Começa-se a preparar o almoço às 11h. Após a refeição as crianças seguem para a escola e a mãe lava a louça.</p>
	 <p>Às 14h, a mãe, começa a lavar a roupa, usando o tanque e a máquina de lavar. Posteriormente a estende no varal.</p>		 <p>Ao final da tarde, é feito um lanche para as crianças quando retornam da escola.</p>	
	 <p>Às 20h, esquentam-se os alimentos para o jantar.</p>	 <p>Após o jantar assiste-se, na sala, a televisão.</p>	 <p>Ao final do dia em seu quarto, ouvindo música, a mãe faz um pouco de artesanato, como bordados e tricô. As crianças dormem no outro quarto.</p>	

Figura 14: Exemplo de *storyboard*
 FONTE: A autora (2007)

4.2.2 Etapa 2: geração de alternativas

Como o método sugerido para esta fase, a simulação virtual, não foi aplicado, não se pode apresentar os resultados de seu emprego no desenvolvimento do projeto em questão.

4.2.3 Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida

Conforme a comparação demonstrada no quadro (??), pode-se notar que o método, análise da tarefa, não foi aplicado nesta etapa como o modela propunha.

O time de projeto elaborou uma descrição das tarefas de montagem e desmontagem do protótipo desenvolvido do *kit-diy* divisória-mobiliário (vide quadro 36), no entanto não seguiu com a análise.

Descrição simplificada das tarefas		
Tarefa	montagem	desmontagem
Etapas	6	5
Descrição das etapas	1. Pré-montagem; 2. Montagem da base; 3. Montagem do 1º nível; 4. Montagem do 2º nível; 5. Montagem do 3º nível; 6. Montagem do 4º nível;	1. Desmontagem do 4º nível; 2. Desmontagem do 3º nível; 3. Desmontagem do 2º nível; 4. Desmontagem do 1º nível; 5. Desmontagem da base;
Sub-etapas	595	492

QUADRO 36: Descrição simplificada das tarefas de montagem e desmontagem do *kit-diy* divisória-mobiliário

FONTE: NDS (2008)

Nota: optou-se por mostrar apenas esta descrição simplificada devido ao elevado número das sub-etapas a serem realizadas

4.2.4 Etapa 4: avaliação

O teste de uso aplicado ao protótipo do *kit-diy* divisória-mobiliário, foi planejado segundo as questões apresentadas no quadro (37).

Planejamento do teste	
1	Objetivo do teste: avaliar a usabilidade da montagem e desmontagem do <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário
2	Local do teste: Casa 1.0 do <i>campus</i> Centro Politécnico da UFPR
3	Data: às nove horas do dia vinte e nove de Março de dois mil e oito
4	Suportes necessários: martelo, chave-de-fenda, cadeira
5	Estado inicial do produto: o <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário deve encontrar-se desmontado
6	Usuários do teste: como sujeitos foram escolhidos moradores da comunidade Sambaqui
7	Número de usuários necessários: dez pessoas, divididas em duplas. Foi determinado pelo time de projeto a necessidade de pelo menos dois indivíduos para conseguirem realizar as tarefas requisitadas no teste
8	Tarefas a serem realizadas: montagem e desmontagem completas do <i>kit-diy</i> divisória-mobiliário
9	A conclusão das tarefas solicitadas determina o fim do teste
10	Suportes disponíveis ao usuário: manual de instrução do produto
11	O aplicador não deve fornecer nenhuma ajuda ao usuário durante o teste. Abre-se a exceção (determinada pelo time de projeto) de intervenção por parte do pesquisador, caso a dupla de usuários permaneça mais de dez minutos sem ação

QUADRO 37: Questões referentes ao planejamento do teste do protótipo do *kit-diy* divisória-mobiliário

O teste aplicado (o relato encontra-se nos anexos) não seguiu os métodos sugeridos pelo modelo: a utilização da verbalização, medidas de desempenho e aplicação do questionário SUS aos participantes ao término da execução das tarefas propostas. Tampouco seguiu o planejamento elaborado pelo time de projeto (vide

quadro 31). Pode-se notar quando da aplicação do teste, que este não permitiu a mesma condição para todos os participantes, fator essencial para efeitos de análise.

Participantes	Tarefas a serem realizadas		Intervenção por parte do pesquisador nas tarefas realizadas	
	1ª tarefa: montagem	2ª tarefa: desmontagem	1ª tarefa	2ª tarefa
1ª dupla	Não realizou Obs: a montagem seguiu somente até a base	Não realizou	sim	--x--
2ª dupla	Realizou	Não realizou	sim	--x--
3ª dupla	--x--	Realizou	--x--	não
trio	Não realizou Obs: a montagem seguiu até o terceiro nível do mobiliário	Não realizou Obs: desmontagem a partir do terceiro nível do mobiliário	sim	não

QUADRO 38: Resultados das tarefas realizadas pelos participantes no teste de uso do protótipo do *kit-diy* divisória-mobiliário

O quadro (38) ilustra os resultados gerados pela aplicação do teste de uso do protótipo do *kit-diy* divisória-mobiliário. Pode-se apreender que nenhum dos usuários conseguiu realizar completamente as duas tarefas requisitadas no teste. Uma dupla dos participantes conseguiu cumprir a montagem e outra a desmontagem, vale dizer que desempenharam somente com intervenção do pesquisador (membro do time de projeto). Pode-se abstrair deste fato, que o móvel não atingiu a medida *eficácia* da usabilidade, pois a relação de usuários completando as tarefas requisitadas com sucesso foi muito baixa. Em relação às outras duas medidas, *eficiência* e *satisfação*, não se pode tecer, com segurança, conclusões, pois não houve mensuração das mesmas.

4.3 DISCUSSÃO

4.3.1 Etapa 1: definição do problema

A aplicação dos métodos de usabilidade propostos para **etapa 1 (de definição do problema)**, possibilitaram analisar as relações dos indivíduos com os diversos tipos de mobiliário e sua relação com o ambiente, ou seja, sua residência. Além de conhecer o perfil do usuário ao qual o projeto *kit-diy* mobiliário-divisória se destina. Pode-se dizer acerca o uso do ambiente que o mobiliário observado é sempre multi-funções, assim é desejável que o mesmo possa permitir a inclusão das tarefas rotineiras e permita a alteração de tamanho e forma para as diferentes necessidades da rotina doméstica. De posse dos dados levantados nesta etapa, pode-se seguir para a próxima, a geração de alternativas, onde tais informações auxiliarão na escolha de uma alternativa dentre as geradas, que seguirá para seu desenvolvimento, nas etapas conseqüentes.

4.3.2 Etapa 2: geração de alternativas

O modelo sugeria a utilização da simulação virtual no desenvolvimento das alternativas. Este método tinha por objetivo contribuir com a avaliação ergonômica das alternativas geradas (utilizando a análise de RULA fornecida pelo programa Catia), possibilitando escolher a que melhor atendesse o perfil do usuário levantado na etapa anterior. A simulação nesta etapa pretendia, também, permitir a visualização das interações entre o usuário e o produto.

A alternativa selecionada pelo time de projeto está ilustrada pela figura (15).

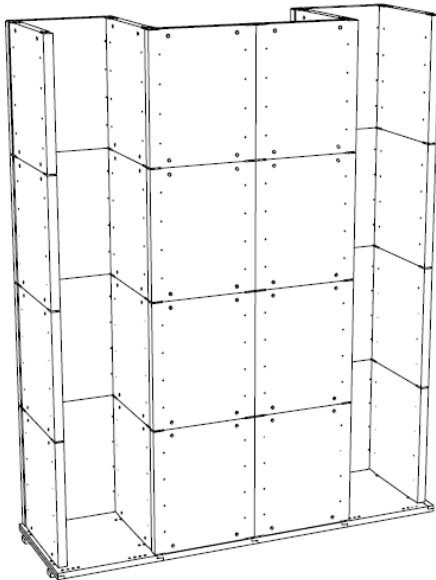


Figura 15: Alternativa selecionada pelo time de projeto: Zig-Zag
FONTE: NDS (2008)

Segue os critérios de escolha da alternativa pela equipe, e também sua descrição:

A alternativa selecionada para desenvolvimento é a que se mostrou mais próxima das competências dos parceiros industriais do projeto, maior viabilidade de desenvolvimento dentro dos prazos do projeto e de menor risco de rejeição pelo público alvo. Trata-se da alternativa “Ziz-Zag” e consiste em uma divisória-armário composto de painéis e que permite o usuário decidir por diferentes configurações. Note-se que nesta solução o usuário pode utilizar os dois lados do mobiliário, podendo alterar esta configuração ao longo do ciclo de vida da habitação, em função de mudanças nos requisitos da família (NDS, 2008).

Percebe-se pela citação, que a alternativa foi escolhida por razões de prazos, não atendendo os requisitos definidos na primeira etapa tampouco princípios de usabilidade.

4.3.3 Etapa 3: desenvolvimento da alternativa escolhida

A análise da tarefa sugerida para ser aplicada nesta fase tinha por objetivo possibilitar à equipe de projeto, o melhor conhecimento da estrutura da tarefa e as atividades que a compõe e sua seqüência. Tal conhecimento permitiria detectar discordâncias na execução da tarefa e assim, realizar as devidas correções. A aplicação deste método nesta etapa também se faz importante para auxiliar no teste de usabilidade, quando se avalia a tarefa prescrita com a realizada efetivamente pelos participantes do teste. Vale dizer também que, quanto menor o número de

etapas e sub-etapas, melhor será para o usuário interagir como produto. Pois conforme Agner (2004), existe uma limitação da capacidade de processamento da memória humana de curta duração. Logo, muitas informações tornam-se difíceis de serem memorizadas pelo usuário, o que pode vir comprometer a usabilidade do produto.

4.3.4 Etapa 4: avaliação

A utilização do teste de usabilidade tem como objetivo gerar informação de como as pessoas usam os produtos e quais os exatos problemas provenientes da interface que está sendo testada. Tem-se um maior benefício quando o sistema é testado em condições próximas àquelas que irão existir quando do uso efetivo do produto. Faz-se a observação da importância do estudo do contexto de uso na primeira etapa do processo de desenvolvimento. A não aplicação das técnicas de verbalização e medidas de desempenho impossibilitaram a observação das opiniões dos usuários quando da utilização do protótipo; e também, não foi possível mensurar a eficácia e eficiência do produto a ser testando. Lembrando que a usabilidade traz como medidas a eficácia, eficiência e satisfação (citados no capítulo de fundamentos), por isso a importância de sua mensuração. O emprego do questionário SUS visava avaliar a escala de usabilidade do sistema, medindo, para tanto, atitudes e opiniões.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O MUDP compreende as seguintes etapas: 1) definição do problema, 2) geração de alternativas, 3) desenvolvimento da alternativa escolhida e 4) avaliação; que envolvem o desenvolvimento do produto. Os métodos de usabilidade sugeridos em cada etapa possibilitam agregar valores de usabilidade já no processo de *design* (vide figura 16).

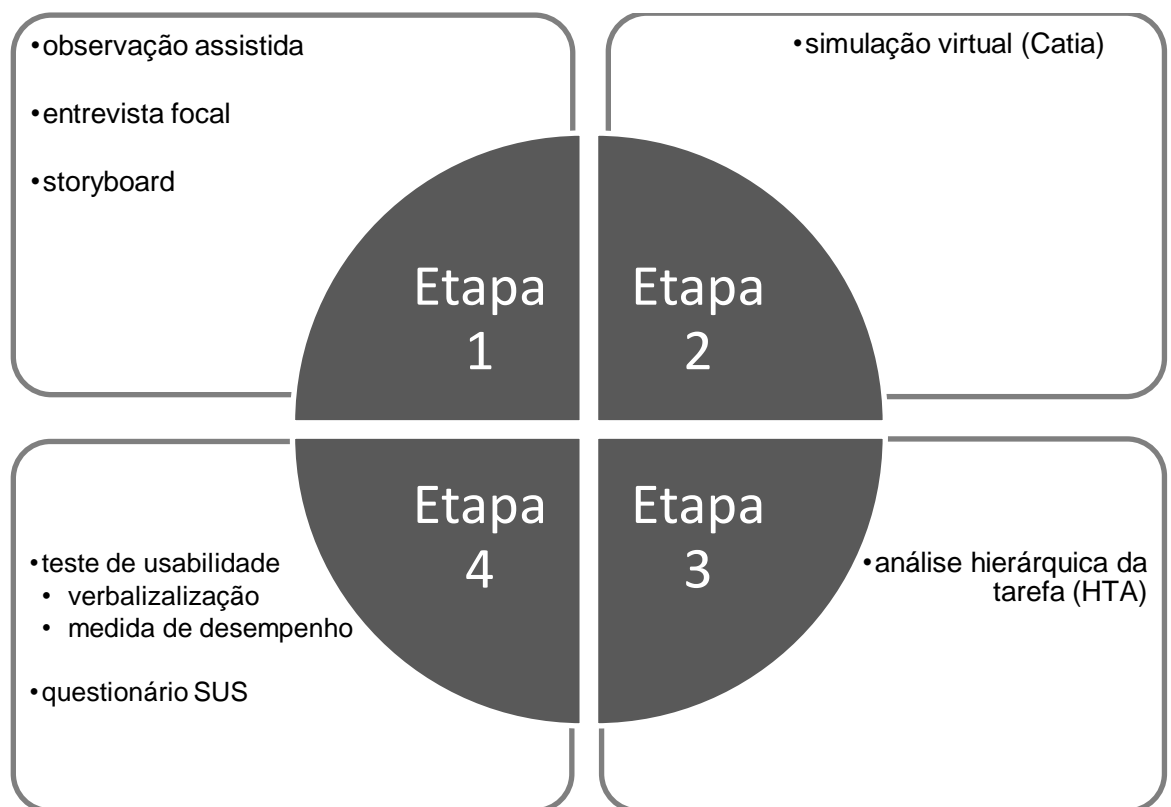


Figura 16: Métodos de usabilidade dentro do MUDP.
FONTE: A autora (2008)

A aplicação do MUDP no desenvolvimento no projeto em questão é ilustrado pela figura (17).

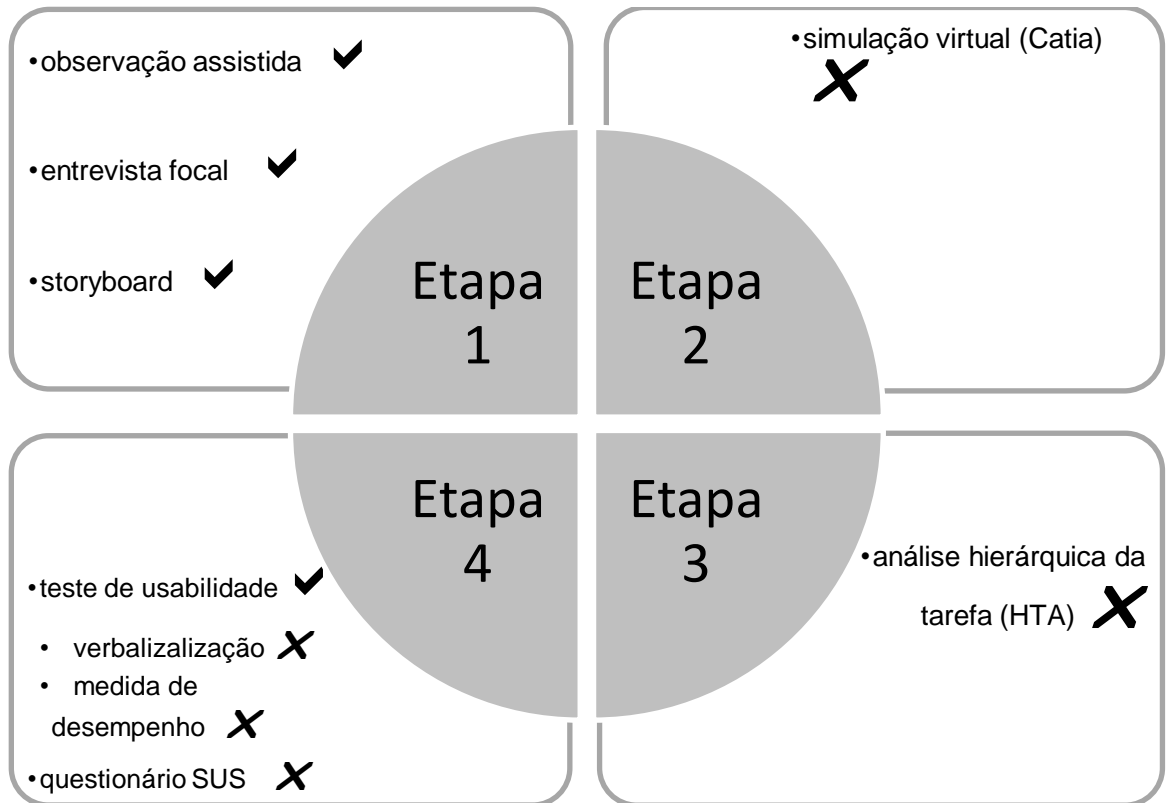


Figura 17: Métodos de usabilidade dentro do MUDP – aplicados no projeto.

FONTE: A autora (2008)

Legenda:

✓ item aplicado

X item não aplicado conforme sugeria o modelo proposto

Pode-se dizer que a aplicação do MUDP no desenvolvimento no projeto em questão, atingiu apenas uma parte (1/4) de todo o potencial oferecido pelo emprego dos métodos, acerca da usabilidade (vide figura 17).

Apenas os métodos referentes à etapa 1 – definição do problema, foram aplicados de forma efetiva. Logo, o atual experimento possibilita tecer considerações sobre a utilização dos métodos de usabilidade na primeira etapa do desenvolvimento do produto, pois não permitiu verificar em sua totalidade a proposta de inserção da usabilidade ao *design* de produto. A aplicação dos métodos pertencentes à etapa 1: definição do problema, referentes ao estudo do contexto de uso, atendeu os resultados esperados vistos na teoria. Possibilitou o entendimento do usuário e contexto, permitindo a equipe de projeto adquirir conhecimento através da experiência do usuário.

5. CONCLUSÃO & RECOMENDAÇÕES

Nesta seção são tecidas as considerações finais do presente trabalho. Recapitula-se sinteticamente os resultados obtidos e apresenta-se recomendações para trabalhos futuros.

5.1 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

O planejamento do método em quatro fases, com suas respectivas palavras-chave, permitiu o encadeamento das idéias de forma que se alcançasse o problema desta pesquisa.

O problema de pesquisa: *o designer teria conhecimento de qual método utilizar para avaliar a usabilidade em cada etapa projetual*, orientou para a adequação dos métodos de usabilidade ao desenvolvimento de produtos. De modo a guiar o *designer* quando do processo de projeto, atendendo aos critérios de usabilidade. Assim, estruturou-se um método: o MUDP.

Ao término do presente estudo, pode-se dizer que o objetivo geral e os específicos, apresentados na Introdução, foram atingidos, como se tem a possibilidade de verificar ao longo dos capítulos deste documento, conforme ilustrado pelo quadro (39).

objetivos	geral	Adequar a inserção dos métodos de usabilidade ao projeto de produto			
	específicos	Identificar e caracterizar métodos de usabilidade aplicáveis ao desenvolvimento de produtos	Selecionar métodos de usabilidade de acordo as etapas de projeto de produto	Estruturar um método de inserção da usabilidade ao projeto de produto	Acompanhar a aplicação da proposta de método no desenvolvimento de um produto
Atingiu-se?		sim	sim	sim	sim
Seções referentes		2.3; 3.1.2	2.1; 3.1	Capítulo 3	Capítulo 4

QUADRO 39: Objetivos da pesquisa e suas respectivas seções do trabalho

FONTE: A autora (2008)

5.2 FUNDAMENTOS

Os temas apresentados no capítulo fundamentos, design de produtos, usabilidade e seus métodos, foram de extrema importância para o desenvolvimento do MUDP.

O estudo permitiu chegar, também, a conclusão de que ao se considerar a usabilidade no desenvolvimento do produto contribui-se, ao mesmo tempo, para a sustentabilidade (para maiores esclarecimentos sobre este tema, vide Apêndice). Pois, conforme Maguire (2001a) os usuários não encontrarão dificuldades na aprendizagem do produto, não os considerando complicados em sua operação, pois sistemas mal projetados tendem a serem pouco utilizados, mal empregados ou caem em desuso deixando os usuários frustrados (MAGUIRE, 2001a). Por consequência, quando um produto é usado mais intensamente, há uma redução da quantidade na produção e no descarte, logo há uma redução no impacto gerado no ambiente (LEWIS & GERTSAKIS, 2001).

5.3 MUDP

Tem-se o MUDP como resultado analítico do presente estudo. A importância do desenvolvimento desta proposta encontra-se em algumas questões como: a redução de custos e porque não, tempo, quando da aplicação da análise ergonômica e de usabilidade, também dos fatores humanos no desenvolvimento do produto (CAPUTO; GIRONIMO & SESSA, 2001). Aponta-se também, que para Kwahk & Han (2002) a usabilidade é um procedimento fundamental para o desenvolvimento de bens de consumo e um importante requisito a fim de melhorar a aceitabilidade por parte do consumidor no mercado.

5.4 EXPERIMENTO

A seleção do projeto *kit-diy* divisória-mobiliário foi de acordo com dois pontos importantes: a compatibilidade das etapas de *design* de produto adotado pelo projeto em questão e entre as etapas da estrutura do MUDP; e a usabilidade como requisito no produto final. Assim sugeriu-se ao time de projeto aplicá-lo em seu desenvolvimento, o que permitiria o acompanhamento de sua utilização e avaliação do modelo proposto. No entanto, o emprego dos métodos de usabilidade sugeridos pelo MUDP não foram realizados em sua totalidade; apenas a etapa 1 o fora. Sob o ponto de vista da gestão de projetos, pode-se dizer que tal fato ocorreu por constantes mudanças dos integrantes do time de projeto, já que para o PMI (2004) a interação entre os membros da equipe contribui para o aprimoramento do projeto. E, segundo a mesma fonte, a equipe é vista como uma unidade de trabalho, sendo desfeita quando da conclusão do projeto. Outro fato que deve ser mencionado é o fator prazo (pode-se conferir o cronograma apresentado no capítulo anterior, p. 82), que para Menezes (2003) é uma das restrições de projeto, juntamente a qualidade e custo.

A aplicação dos métodos pertencentes à etapa 1: definição do problema, referentes ao estudo do contexto de uso, atendeu aos resultados esperados vistos na teoria. Possibilitou à equipe de projeto quando do desenvolvimento do mesmo, o entendimento do usuário e contexto, permitindo aos profissionais adquirir conhecimento através da experiência do usuário. O que vem de encontro ao que Lund (2006) aponta ser o futuro da usabilidade: moldar uma prática que sintetize o entendimento do usuário e contexto, e do entendimento dos princípios de como as pessoas interagem com o mundo.

O entendimento do contexto, mais precisamente, do contexto de uso, suas componentes e interações e influências recíprocas, torna-se o ponto de partida para a compreensão do comportamento humano e as preferências dos usuários (ROCCHI & LINDSAY, 2004).

Imagens, palavras, gestos, absolutamente tudo pode ser entendido de diversas maneiras ao analisar o contexto em que aparecem. E, nada mais importante para a concepção de um produto que as informações primordiais de seu relacionamento íntimo com o usuário a fim de se projetar algo que atenda de maneira ampla os anseios do indivíduo. A observação assistida, fotos, filmagem e a

construção do *storyboard* são ferramentas necessárias a delimitação do contexto de uso dos diferentes usuários.

Compreendendo a forma que uma determinada pessoa utiliza um produto, o jeito que este interage com o ambiente e com a alma de quem o adquire, pode-se projetar algo que o indivíduo aproveitará da melhor forma possível e, assim, por um período de tempo maior.

Portanto, munido destas informações é possível que se atinja um objeto que não será descartado precocemente, que satisfará de modo amplo os desejos dos usuários.

5.5 RECOMENDAÇÕES

Espera-se que este trabalho possa abrir frentes para novas pesquisas acerca da inserção dos métodos de usabilidade ao *design* de produtos, e de aplicabilidade do MUDP. E também, possibilitar estudos da relação entre os conceitos de usabilidade e sustentabilidade, pois conforme apresentado na seção (5.2), contribui-se à sustentabilidade ao se considerar a usabilidade na metodologia projetual de produtos.

Propõe-se ainda, como recomendação para trabalhos futuros, a possibilidade de aperfeiçoamento do MUDP mediante sua completa aplicação e verificação, no projeto de desenvolvimento de produto.

REFERÊNCIAS

Apresenta-se a relação das obras citadas ao longo do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGNER, Luiz. **Interfaces: nove regras que valem ouro**. Webinsider, 2004.
Disponível: [<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2004/09/01/interfaces-nove-regras-que-valem-ouro/>]. Acesso em 04fev2007
- BARBUT, Monique. Foreword. In: CRUL, M. R. M.; DIEHL, J. C.. **Design for sustainability: a practical approach for developing economies**. UNEP – United nations Environment Programme & TUDelft – Delft University of Technology, 2006. Disponível em: <<http://www.d4s-de.org>>. Acesso em: 29 mar. 2007
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. Tradução de Itiro lida. 2ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998. cap. 4 e 8
- BERNARDES, Roberto. **O caso Embraer – privatização e transformação da gestão empresarial: dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado**. São Paulo: CYTED: PGT/USP, 2000. (Cadernos de Gestão Tecnológica; 46)
- BEVAN, Nigel. Usability is quality of use. In: International Conference on Human Computer Interaction, 6, 1995, Yokohama. **Proceedings...** Yokohama: Anzai & Ogawa, 1995a.
- _____. Measuring usability as quality of use. **Software Quality Journal**. n.4, 1995, p. 115-150
- _____. Design for usability. In: HCI International 1999, Munich. **Proceedings...**
- _____. Quality in use: meeting user needs for quality. **Journal of System and Software**. v.49, n.1, dec. 1999. p. 89-96
- BEVAN, Nigel; KIRAKOWSKI, Jurek; MAISSEL, Jonathan. What is usability? In: International Conference on HCI, 4, 1991, Stuttgart. **Proceedings...**
- BEVAN, Nigel; MACLEOD, Miles. Usability measurement in context. **Behaviour and Information Technology**. n. 13, 1994, p. 132-145
- BLACKER, A.; POPOVIC, V.; MAHAR, D. The nature of intuitive use of products: an experimental approach. **Design Studies**, 24, 2003, p.491-506
- BRAATZ, Daniel. **Simulação Humana**. In: SimuCad – Simulação & Cad - UFSCar. Disponível em < <http://www.simucad.dep.ufscar.br/ptbergo2.htm>> Acesso em: 07 dez. 2006
- BROOKE, John. SUS: a "quick and dirty" usability scale. In JORDAN, Patrick W.; THOMAS, Bruce; WEERDMEEESTER, Bernard A.; McCLELLAND, Ian L. **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor and Francis, 1996, p. 189-194
- CAPUTO, F.; GIRONIMO, G. Di; SESSA, F.. The design of a virtual environment for ergonomic studies. In: ADM International Conference, 12, 2001, Rimini - Italy **Proceedings...**
- CARMAN, Paul; TIGWELL, Paulo. **Inside Catia**. 1ª edição, 1998. Albany, Nova York, EUA.

- CARROLL, John M. **HCI and Usability: history and concepts**. 2003. Disponível em <<http://courses.cs.vt.edu/~cs3724/spring2003carroll/lectureHandouts/1-SBDoverview.pdf>> Acesso em: 29 nov. 2007
- CHIN, J. P.; DIEHL, V. A.; NORMAN, K. L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. **Proceedings of SIGCHI '88**, New York: ACM/SIGCHI, 1988, p. 213-218
- COHAB-CT: Companhia de Habitação Popular de Curitiba. **Programa urbanização, regularização e integração de assentamentos precários – recursos OGU – ação: apoio a melhoria das condições de habitabilidade – projeto de trabalho técnico social: moradias sambaqui**. Curitiba: COHAB-CT, 2006
- CRUL, M. R. M.; DIEHL, J. C.. **Design for sustainability: a practical approach for developing economies**. UNEP – United nations Environment Programme & TUDelft – Delft University of Technology, 2006. Disponível em: <<http://www.d4s-de.org>>. Acesso em: 29 mar. 2007, p. 15-16
- CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: Labiutil – Laboratório de utilizabilidade de informática, 2003 (apostila, 138p.)
- CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec Editora, 2007
- DARSES, F.; WOLFF, M. How do designers represent to themselves the users' needs? **Applied Ergonomics**. v. 37, p. 757-764, 2006
- DENIS, Rafael Cardoso. Design, cultura material e o fetichismo dos objetos. **Arcos: design, cultura material e visualidade**. Rio de Janeiro; v.1, número único, out.1998. p.14-39
- DORMER, Peter. Os futuros do design. In: **Os significados do design moderno: a caminho do século XXI**. Porto: Centro Português de Design, 1995. p. 167-178
- DUMAS, Joseph S.; REDISH, Janice C.. **A practical guide to usability testing**. Revised Edition. Great Britain: Intellect, 1999. p.5
- DZ CENTRO DE DISEÑO. **Manual de gestão de design**. Tradução: GITIC (Gabinete de Tradução, Interpretação e Congressos). Porto: Centro Português de Design, 1997.
- FINSTAD, Kraig. The system usability scale and non-native english speakers. **JUS – journal of usability studies**. v.1, n.4, 2006, p. 185-188
- FRIENDS OF THE EARTH, Wuppertal Institut. **Toward a Sustainable Europe**. Friends of the Earth, Amsterdam, 1995
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996
- _____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1999
- GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Pela sustentabilidade de um design brasileiro. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade**. Porto Alegre: UniRitter; n.1, 2006. p. 102-117

- GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa *Versus* Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v. 22, n. 2, p. 201-210, Mai-Ago 2006
- HENDRICK, Hal W. **Boa ergonomia é boa economia**. Tradução de Stephania Padovani. Abergó, 2003. p.1-20 Disponível em: <http://www.abergo.org.br/arquivos/boa_ergonomia_boa_economia.zip>. Acesso em: 20 jun. 2007
- HOM, James. **The usability methods toolbox handbook**. 1998. Disponível em: <<http://jthom.best.vwh.net/usability/usable.htm>>. Acesso em: 24 nov. 2006
- HUCHINGSON, R. Dale. **New horizons for human factors in design**. New York: MacGraw-Hill, 1981
- ICSID - International Council of Societies of Industrial Design. **Definition of design**. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>. Acesso em: 19 jul. 2007
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005. cap. 11
- INTERNATIONAL STANDARTIZATION ORGANIZATION. **ISO 9241-11**: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 11: guidance on usability.1998.
- JORDAN, Patrick W. Human factors for pleasure in product use. **Applied Ergonomics**. Great Britain: Elsevier. v.29, n.1. 1998. p. 25-33
- KISTMANN, Virgínia. Tendências estratégicas e design: o consumidor como nova competência. **Estudos em Design**. v. 9, n.3, p. 67-78, Setembro, 2001.
- KWAHK, Jiyong; HAN, Sung H. A methodology for evaluating the usability of audiovisual consumer electronic products. **Applied Ergonomics**. v.33, p. 419-431, 2002.
- LEWIS, Helen; GERTSAKIS, John. **Design + Environment: a global guide to designing greener goods**. UK: Greenleaf Publishing Limited, 2001
- LINDSAY, Christina; ROCCHI, Simona. Context-of-use Co-research methodology. In: **Solution oriented partnership**. UK: Oscar Press, 2004. p. 97-106
- LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. cap.1
- LOSEKANN, CR; FERROLI, PCM. **Fabricação para designers: uma abordagem de integração projeto/manufatura**. Itajaí: Editora da Univali, 2006. cap.2
- LUND, Arnold M. Post-modern usability. **JUS – journal of usability studies**. v.2, n.1, 2006, p.1-6
- LUTTROP, Conrad; LAGERSTEDT, Jessica. EcoDesign and the ten golden rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production**. n.14, 2006, p. 1396-1408
- MACLEOD, Miles; BOWDEN, Rosemary; BEVAN, Nigel. **The MUSiC performance measurement method**. UK: National Physical Laboratory, 1998. p. 1-26

- MCATAMNEY, Lynn & CORLETT, Nigel. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, n. 24, v. 2 p. 91-99, 1993
- MAGALHÃES, Aloísio. O que o desenho industrial pode fazer pelo país? **Arcos: design, cultura material e visualidade**. Rio de Janeiro; v.1, número único, out.1998. p.9-12 (documento)
- MAGUIRE, Martin. Context of use within usability activities. **International Journal of Human-Computer Studies**. n. 55, 2001a, p.453-483
- _____. Methods to support human-centred design. **International Journal of Human-Computer Studies**. n. 55, 2001b, p.587-634
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. Tradução: Astrid de Carvalho. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Edusp - Editora da Universidade de São Paulo, 2002
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração e análise de dados**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996
- MARGOLIN, Victor. O design e a situação mundial. **Arcos: design, cultura material e visualidade**. Rio de Janeiro; v.1, número único, out.1998. p.40-49
- MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, da. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003
- MENEZES, Luís Carlos de Moura. **Gestão de projetos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2003
- MONNIER, Gilles. **Simulation de mouvements humains complexes et prédiction de l'inconfort associé**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – MEGA de Lyon.
- MONTMOLLIN, Maurice. **A ergonomia**. Tradução Joaquim Nogueira. Éditions La Découverte. Lisboa: Instituto Piaget, 1990
- NDS – Núcleo de design & Sustentabilidade da UFPR. **Projeto: Divisória-Mobiliário DIY para habitações de interesse social**. Curitiba, 2007
- NDS – Núcleo de design & Sustentabilidade da UFPR. **Projeto: Divisória-Mobiliário DIY para habitações de interesse social**. Curitiba, 2008
- NIELSEN, Jakob. The usability engineering life cycle. **Computer**. v. 25, n. 3, 1992, p. 12-22
- _____. **Usability Engineering**. San Diego: Morgan Kaufmann, 1993a.
- _____. Usability Testing. In: **Usability Engineering**. San Diego: Morgan Kaufmann, 1993b. p.165-206
- NORMAN, Donald A.. Princípios de design para compreensão e usabilidade. In: **O design do dia-a-dia**. Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2006. p.37-51
- OKIMOTO, Maria Lúcia Leite Ribeiro; GUEDES, Wania Mariza. Procedimentos para a avaliação quantitativa de usabilidade em painéis de instrumentos. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade**. Porto Alegre: UniRitter; n.1, 2006. p. 81-99

- PADOVANI, Stephania. Estudo descritivo de métodos de análise da tarefa: uma abordagem de design da informação. In: III Congresso Internacional de Design da Informação, 2007, Curitiba. **Anais do III Congresso Internacional de Design da Informação**. São Paulo: SBDI - Sociedade Brasileira de Design da Informação, 2007.
- PADOVANI, Stephania; BATTAIOLA, André. Decomposição da tarefa. In: **Análise da tarefa**. Curitiba: UFPR, Mestrado em Design, 24 nov. de 2006. Notas de aula.
- PADOVANI, Stephania; FREIRE, Luciana Lopes. Integrando a usabilidade no processo de design de sistemas hipermídia para a aprendizagem. In: Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, 2006, Florianópolis. **Anais...**
- PAPANÉK, Victor. **Arquitetura e Design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 1995a
- _____. **Design for the Real World: human ecology and social change**. Londres: Thames and Hudson, 1995
- PMI – Project Management Institute. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK**. 3ª edição. Pennsylvania: PMI Publications, 2004
- PNUD / IPEA / FJP / IBGE. **Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros**. Brasília: PNUD, 1998
- ROCCHI, Simona; LINDSAY, Christina. Users in contexts-of-use. In: **Solution oriented partnership**. UK: Oscar Press, 2004. p. 43-52
- ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006
- RUSSO, Beatriz; MORAES, Anamaria de. Uma abordagem sobre a usabilidade de produtos prazerosos – um estudo de caso. **Estudos em design**. Rio de Janeiro; v.12, n.2, mai. 2005. p. 09-35
- SANTOS, Aguinaldo dos; TANURE, Raffaella Leane Zenni. Proposta de Check-list de Design Sustentável para Análise Conceitual de Produtos. In: Congresso Internacional Pesquisa em Design, 3, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...**
- SANTOS, Flávio Anthero dos. **O design como diferencial competitivo**. 2ª edição. Itajaí: Editora da Univali, 2000. p.55
- SANTOS, Robson Luís Gomes dos. Abordagem heurística para avaliação de usabilidade de interfaces. In: **Design e avaliação de interfaces**. IUsEr, Rio de Janeiro, 2002
- SEBRAE-SP. **ABC do Design**. São Paulo: Serviço de Apoio às micro e pequenas empresas de São Paulo, 2002
- SEFFAH, Ahmed; METZKER, Eduard. The obstacles and myths of usability and software engineering. *Communications of the ACM*. v.47, n.12, December 2004. p. 71-76
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª edição. Florianópolis: UFC, 2005

- SILVA, Mary Aparecida Ferreira da. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 2ª edição. Curitiba: Editora IBPEX, 2005
- SILVA-PEREIRA, Liz Carmem. Plano de gestão para a sustentabilidade ambiental em áreas garimpeiras. In: **Problemas Emergenciales y Soluciones APELL**. Santa Cruz de La Sierra, Bolivia, 5-9 de Julio de 2004. Roberto C. Villas-Bôas; Cristina Echevarria; Jorge Ellis; Diego Masera, eds. Rio de Janeiro: CETEM/CYTED-XIII/MPRI/IDRC/AECI/UNESCO, 2004
- SOARES, Marcelo Márcio. **Ergonomia e design: uma interação a ser intensificada**. Disponível em: <<http://www.construccion.uniovi.es/ergonomia/congresos/2005/ergonomia/industrial.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007
- STANTON, Neville A. Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. **Applied Ergonomics**. n. 37, 2006. p. 55–79
- STANTON, Neville A.; YOUNG, Mark S. **A guide to methodology in ergonomics: designing for human use**. London: Taylor & Francis, 1999
- THOMAS, Cathy; BEVAN, Nigel. **Usability Context Analysis: a practical guide**. Version 4.04. UK: Serco Usability Services, 1996. p.1
- TISCHNER, Ursula. Sustainability by design: new targets and new tools for designers. **The Journal of Sustainable Product Design**. n.3, 1997, p. 28-34
- USABILITY NET. **Tools & Methods: methods table**. Disponível em: <<http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>>. Acesso em: 06 set. 2007a
- USABILITY NET. **What is usability?** Disponível em: <http://www.usabilitynet.org/management/b_what.htm>. Acesso em: 03 ago. 2007
- VALERIANO, Dalton L. **Gerenciamento estratégico e administração por projetos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002.
- VEZZOLI, Carlo; CHAVES, Liliâne Iten. Design for sustainability: a methodological route for applied research in office furniture sector. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7º, Curitiba, 09 a 11 ago. 2006. **Anais...** Curitiba, 2006
- WHITELEY, Nigel. O designer valorizado. **Arcos: design, cultura material e visualidade**. Rio de Janeiro; v.1, número único, out.1998. p.63-75
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução: Daniel Grassi. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001

GLOSSÁRIO

Relaciona-se, em ordem alfabética, as palavras de uso restrito à área utilizadas no trabalho, acompanhadas de suas respectivas definições.

ECTOMORFO: tipo físico de formas alongadas (IIDA, 2005).

ENDOMORFO: tipo físico musculoso, de formas angulosas (IIDA, 2005).

MESOMORFO: tipo físico de formas arredondadas e macias, com grandes depósitos de gordura (IIDA, 2005).

MINIFIX: dispositivo conector composto de duas peças, geralmente fabricado em aço, destinado a montagem de mobiliário.

APÊNDICE

Apresenta-se nesta seção, textos e quadros complementares ao corpo do trabalho, elaborados pela autora.

SUSTENTABILIDADE

Desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no início da década de 70, num contexto de controvérsia sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente, exarcebada principalmente pela publicação do relatório do Clube de Roma que pregava o crescimento zero como forma de evitar a catástrofe ambiental. Ele emerge desse contexto como uma proposição conciliadora, em que se reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, mas não os elimina (MAY; LUSTOSA, 2003, p.5). A sustentabilidade é definida como a expansão das escolhas e das oportunidades da geração presente, mas sem desconsiderar aquelas das gerações futuras. A equidade entre gerações está no centro do desenvolvimento humano sustentável (PNUD, 1998, p.37). Para isso, toda a ação produtiva deve ser realizada de maneira consciente, respeitando o meio ambiente e preservando os recursos; possibilitando assim a recuperação do equilíbrio ambiental, econômico e social. O processo de mudança, conforme Silva-Pereira (2004) requer um espírito de responsabilidade comum, no qual a exploração de recursos materiais, investimentos financeiros e desenvolvimento da tecnologia deverão ocorrer de maneira harmônica. De acordo com Donaire (1999 *apud* SILVA-PEREIRA, 2004) o desenvolvimento sustentável apresenta três vertentes principais: equidade social, equilíbrio ecológico e desenvolvimento econômico.

Estudos recentes, baseados nos avanços demográficos, concluíram que sistemas de produção e consumo sustentáveis ocorreriam somente quando o emprego de recursos naturais seja equivalente a 10% dos sistemas encontrados nas sociedades desenvolvidas atualmente. Esta avaliação é aproximativa, porém indica a grandeza da mudança a ser realizada nos próximos cinquenta anos (FRIENDS OF THE EARTH, 1995).

Deve-se, portanto, atuar sobre os processos, produtos, serviços e diversos modelos de consumo a fim de intervir de forma preventiva. Segundo Papanek (1995), o designer desempenha o papel de guiar o desenvolvimento industrial para a sustentabilidade ambiental, já que cabe a ele a função de definir as interações entre o produto, o homem e o ambiente. Lembrando que todas as decisões referentes às

modificações dos processos e produtos não dependem exclusivamente do designer, mas de diferentes tipos de conhecimento atuando conjuntamente.

Propor o desenvolvimento do design para a sustentabilidade, segundo Manzini & Vezzoli (2002) significa promover a capacidade do sistema produtivo de responder à procura social de bem-estar utilizando uma quantidade de recursos ambientais drasticamente inferiores aos níveis atuais. Para tanto, deve-se gerir de maneira coordenada todos os instrumentos disponíveis como: produtos, serviços e comunicações.

Produto e Sustentabilidade

O design para o meio ambiente objetiva desenvolver projetos que aliem qualidade, competitividade e apelo comercial, ao mesmo tempo em que minimizem os impactos ambientais (SANTOS & TANURE, 2005). De acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável, pode-se descrever o produto sustentável como aquele que atende a uma necessidade definitiva pelo uso da menor quantidade possível de materiais e energia, gerando o mínimo de resíduos e elementos tóxicos em seu completo ciclo de vida (Tischner, 1997).

Acorde Luttrupp & Lagerstedt (2006), o momento mais importante no desenvolvimento do produto é quando se decide suas demandas e especificações, é nesta etapa onde as preocupações com a sustentabilidade devem entrar. Manzini & Vezzoli (2002) apontam as fases iniciais do desenvolvimento como as melhores para se obter mais possibilidades de se aprimorar o impacto ambiental de um produto, por ser nestas etapas que aparecem as maiores propostas de inovação.

É crucial combinar estratégias e ferramentas de modo a estabelecer objetivos, para o processo de desenvolvimento de produtos onde a sustentabilidade seja uma parte substancial. Faz-se necessário que sejam ferramentas simples para melhor utilização por parte dos desenvolvedores (LUTTROP & LAGERSTEDT, 2006).

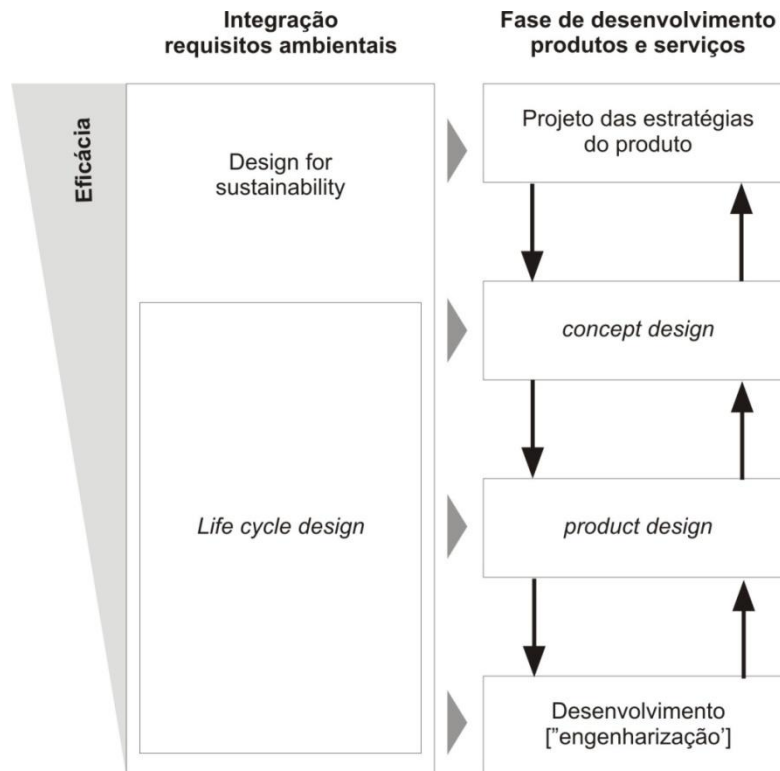


Figura: Integração dos requisitos ambientais nas fases de desenvolvimento de produtos e serviços.

FONTE: MANZINI & VEZZOLI (2002, p. 104)

O projeto para o ciclo de vida (LCD – Life Cycle Design), segundo Manzini & Vezzoli (2002), é um critério que integra os requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos, como ilustrado na figura acima. Pode-se dizer que o LCD é mais avançado em termos de definição dos conceitos a serem seguidos do que em aplicações práticas (MANZINI & VEZZOLI, 2002). Os mesmos autores citam as estratégias para integrar os requisitos ambientais no desenvolvimento de produtos, conforme a seguir:

- Minimização dos recursos: redução do uso de materiais e de energia;
- escolha de recursos e processos de baixo impacto ambiental: selecionar os materiais, processos e fontes energéticas de maior ecocompatibilidade;
- otimização da vida dos produtos: projetar artefatos que perdurem;
- extensão da vida dos materiais: projetar em função da valorização (reaplicação) dos materiais descartados e,
- facilidade de desmontagem: projetar em função da facilidade de separação das partes e dos materiais (MANZINI & VEZZOLI, 2002).

Lewis & Gertsakis (2001) apresentam também outras estratégias para a obtenção de produtos sustentáveis: selecionar materiais de baixo impacto ambiental;

evitar materiais perigosos; escolher processos de produção mais limpos; maximizar a eficiência energética e da água; projetar para a minimização de resíduos.

Relevância do Design para a Sustentabilidade

A abordagem de design para a sustentabilidade pode ser de grande valia para a mudança do atual consumo insustentável e padrões de produção (BARBUT, 2006).

O design de produto aprimorado que aplica critérios de sustentabilidade pode ser considerado um dos mais úteis instrumentos disponíveis à empresas e governos para lidar com as questões acerca de problemas ambientais e sociais (CRUL & DIEHL, 2006). Ao projetar produtos que durem mais é possível reduzir o uso de recursos e a produção de lixo. O principal conceito de durabilidade é o de manter os produtos funcionais, eficientes e culturalmente relevantes durante um período maior do que aquele esperado. Projetos atualizáveis ou modulares também são considerados como uma extensão de vida dos produtos (LEWIS & Gertsakis, 2001). Ao aumentar a durabilidade de um produto, geralmente o impacto ambiental é menor, já que não gera precocemente mais lixo e não causa impactos indiretos como a necessidade de ter que substituí-lo, entre outras. Quando um produto é usado mais intensamente, há uma redução da quantidade na produção e no descarte, logo há uma redução no impacto.

O papel do designer, conforme Vezzoli & Chaves (2006), na abordagem ambiental aumentou consideravelmente. Tal fato ocorreu em paralelo com a evolução da abordagem sistêmica ambiental dentro das companhias, pois gradualmente houveram mudanças por ações que pudessem ser incorporadas no processo de produção e conseqüentemente no planejamento do produto. Assim, designers tornaram-se importantes atores na procura por soluções para as mudanças necessárias em direção ao desenvolvimento sustentável (VEZZOLI & CHAVES, 2006).

Guimarães (2006), por sua vez, considera que um designer ecologicamente plural projetará para promover a inovação; satisfazer necessidades reais; criar o máximo de benefício para os obtentores e, maximizar os benefícios do produto para as comunidades.

ANEXO

*Apresenta-se nesta seção, textos e quadros complementares ao corpo do trabalho, **não** elaborados pela autora.*

RELATO DO TESTE DE USO

* elaborado pelo Laboratório de Ergonomia e Usabilidade (Laberg) da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Relato dos procedimentos do teste de uso do **kit-diy divisória-mobiliário**, com famílias selecionadas da comunidade Sambaqui, na Casa 1.0 pertencente ao *campus* Centro Politécnico da UFPR em 29/03/08. Tem por objetivo descrever detalhes e situações relevantes observadas durante o procedimento.

As tarefas foram analisadas através de fotos, filmagens e observações durante a montagem. Foram fixadas duas câmeras digitais fora da casa que filmavam a montagem pela janela, juntamente a observadores que realizam anotações. Duas pessoas ficaram dentro da casa, sendo que uma registrava as informações através de anotações e outra registrava através de fotos. A planta abaixo mostra como foi realizada a coleta de dados:



Figura: Estrutura utilizada para a coleta de dados

As etapas observadas foram as seguintes:

- 1ª etapa: Montagem da base – encaixe das placas e sapatas.
- 2ª etapa: Montagem do primeiro nível – colocação das primeiras hastes do minifix com rosca, encaixe das placas do primeiro nível, fixação dos minifix

com a utilização da chave de fenda, colocação dos sete U metálicos e das borrachas de vedação

- 3ª etapa: Montagem do segundo nível das placas, seguindo o padrão da 2ª etapa.
- 4ª etapa: Montagem do terceiro nível de placas, idêntico à montagem da 3ª etapa
- 5ª etapa: Montagem do quarto e último nível de placas.

Família 1: Composta por duas mulheres

Descrição dos acontecimentos:

- Não fizeram a verificação da quantidade de peças de todo o conjunto, somente da primeira parte (base).
- Tiveram dificuldade na compreensão do posicionamento das sapatas da base e encaixe das peças, mas logo superado com a visualização do manual
- Primeira etapa finalizada com aproximadamente **8 minutos**
- Não analisaram o manual devidamente, quiseram encaixar as placas no parafuso das sapatas. Desconhecem o funcionamento do minifix e a partir dessa dificuldade começam a ler o manual
- Muita dificuldade no rosqueamento das hastes do minifix.
- Há a interferência do pesquisador devido a dificuldade da colocação das hastes minifix na base e recebem dica da colocação dos mesmos.
- Houve uma aparente falha na preparação da furação da base. Causando a desistência da família com parcial montagem da 2ª etapa. Tempo decorrido de **40 minutos**.
- **Resultado: não houve sucesso na rotina da montagem após 40 minutos**

Família 2: Composta por um casal.

Descrição dos acontecimentos:

- Montaram a base sem analisar o manual devidamente de início, deixando a base sem os pés. Começaram a entender o encadeamento e a posição das sapatas após breve observação do manual.

- Finalização da montagem da primeira etapa em aproximadamente **7 minutos**.
- Rápida compreensão do funcionamento das hastes minifix com a leitura no manual.
- Minifix colocados na base de acordo com a tabua a fixar.
- Utilização de chave de fenda na tentativa de retirar ou ajustar o minifix colocado erroneamente, esse minifix ficou travado na tabua inclusive.
- Dificuldades no encaixe das tabuas nos minifix da base, ocorrendo inclusive o prensamento do dedo da moça, sendo possível notar que ela sentia dores no decorrer da montagem.
- Colocação e fixação da ultima placa **27 minutos**.
- Os grampos “U” foram colocados em seguida, sendo necessária a utilização de martelo para realizar o encaixe.
- Finalização da montagem da segunda etapa com **31 minutos**.
- Começo da montagem da terceira etapa, todos os minifix foram devidamente fixados pelo casal no tempo de **40 minutos**.
- Colocação de três tabuas após a fixação de todos os minifix com **50 minutos**.
- Utilização de martelo para tentar fixar o minifix , devido a ocorrência de um problema com o fixador e a placa.
- Intervenção do pesquisador, aconselhando deixar de lado aquele minifix.
- Término da colocação das placas e fixação dos grampos U da segunda etapa em **55 minutos**.
- Maior agilidade na montagem dessa etapa.
- Minifix e placas do colocados simultaneamente em aproximadamente **1 hora e 5 minutos**.
- Novamente houve a utilização de martelo para a fixação dos grampos U.
- 3ª etapa concluída em 1 hora e 10 minutos.
- Começo da montagem do ultimo nível, sendo necessária a utilização de uma cadeira para chegar à altura de colocação dos minifix
- Todos os minifix colocados em **1 hora e 22 minutos**.
- Dificuldade da moça para alcançar a altura do quarto nível, ou manter-se na posição de fixação dos grampos U.

- Nessa etapa houve maior preocupação em colocar os grampos U logo após a fixação das placas. Pois o balanço das placas começou a preocupar os montadores.
- Dificuldade no encaixe do grampo U no meio da estrutura, necessitando de martelo para fazê-lo.
- Vale ressaltar que em todo o processo o homem teve o trabalho de carregar e elevar as placas.
- Montagem completa do móvel em **1 hora e 32 minutos**.

Família 3: Composta por um casal

Descrição dos acontecimentos:

- Essa família realizou somente a desmontagem do móvel, tiveram a preocupação de colocar as placas em ordem, e não se deram ao trabalho colocar todas as peças de fácil remoção nos sacos plásticos e tampouco retirar os minifix de dentro das placas, fatores relevantes no âmbito de deixar o móvel pronto para uma nova montagem.
- Desmontagem do quarto nível com utilização de chave de fenda em forma de alavanca para remover os grampos U e remoção dos minifix, processo realizado em **4 minutos**.
- Desmontagem do terceiro nível aos **6 minutos**.
- Segundo nível desmontado aos **7 minutos e 50 segundos**.
- Primeiro nível desmontado aos **11 minutos e 20 segundos**.
- Desmontagem completa em **12 minutos e 50 segundos**.
- Vale frisar que muitas peças ficaram jogadas no chão.
- **Tempo total de desmontagem : ± 13 minutos**

Família 4: Composta por 3 pessoas: uma mulher e dois homens, sendo um homem idoso.

Descrição dos acontecimentos:

- Foi necessária uma breve apresentação do produto, indicando alguns problemas no móvel decorrentes das montagens e desmontagens das famílias anteriores.
- Montagem da base sem colocar as sapatas, levaram um tempo para entender o encaixe das placas e as sapatas, somente ai começaram a dar importância ao manual.
- Levaram aproximadamente **8 minutos**.
- Assimilação do desenho das placas e funcionamento do minifix.
- Todas as placas foram fixadas na base sem a colocação dos grampos em U e borrachas aos **27 minutos**.
- Intervenção do pesquisador, advertindo a família a colocar os grampos U para fixação das placas para não ocorrer acidentes futuros com o móvel.
- Término desse processo aos **32 minutos**.
- Dificuldade em colocar os minifix no começo da terceira etapa.
- Colocaram todos os minifix em seqüência terminando aos **46 minutos** e logo após fizeram a fixação das placas em seqüência colocando os grampos U e borrachas de vedação. Finalização da montagem do terceiro nível aos **51 minutos**. Ocorrendo a paralisação da montagem nesse nível para começar a desmontagem,
- **Tempo de montagem = 51 minutos**

Sugestão

Algumas famílias reclamaram do numero de pessoas observando a montagem e as câmeras visíveis fizeram com que as famílias não agissem naturalmente, ou seja, como se não estivessem em uma situação real da montagem do móvel em suas casas. Sugere-se algumas modificações para um novo teste no futuro:

- Colocar películas espelhadas nas janelas para que as famílias não possam olhar as câmeras que filmam a montagem pela janela.

- Colocar câmeras internas no teto de tal forma que elas fiquem imperceptíveis para as famílias e registrem todas as ações na montagem do móvel.
- Colocar mais móveis na casa para simular uma situação real.
- Realizar a pesquisa com apenas as famílias dentro da casa
- Realizar uma boa captação de áudio dentro da casa para saber o que as famílias estão falando sobre o móvel. considerações



Figura: Alguns resultados obtidos do teste de uso do *kit-diy* divisória-mobiliário.
FONTE: (NDS, 2008)