

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**Teste de Usabilidade de *Software*: Sua aplicação nos
Processos de Concepção, Desenvolvimento e
Preparação**

Fernanda Angélica Tenório Brandão de Azevedo

Campina Grande - PB

Dezembro de 1996

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Fernanda Angélica Tenório Brandão de Azevedo

**TESTE DE USABILIDADE DE *SOFTWARE*: SUA APLICAÇÃO NOS
PROCESSOS DE CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E
PREPARAÇÃO**

Dissertação apresentada ao curso de MESTRADO
EM INFORMÁTICA da Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às normas para obtenção
do Grau de Mestre.

José Antão Beltrão Moura

(Orientador)



A994t Azevedo, Fernanda Angelica Tenorio Brandao de
Teste de usabilidade de software : sua aplicacao nos
processos de concepcao, desenvolvimento e preparacao /
Fernanda Angelica Tenorio Brandao de Azevedo. - Campina
Grande, 1996.
154 f. : il.

Dissertacao (Mestrado em Informatica) - Universidade
Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Software - 2. Industrias de Software 3. Software - 4.
Dissertacao I. Moura, Jose Antao Beltrao, Dr. II.
Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB)

CDU 004.051(043)

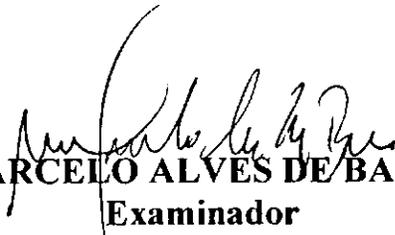
**TESTE DE USABILIDADE DE SOFTWARE: SUA APLICAÇÃO
NOS PROCESSOS DE CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E
PREPARAÇÃO**

FERNANDA ANGÉLICA TENÓRIO BRANDÃO DE AZEVEDO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20.12.96



PROF. JOSÉ ANTÃO BELTRÃO MOURA, Ph.D
Presidente



PROF. MARCELO ALVES DE BARROS, DR.
Examinador



PROF. JOÃO MARQUES DE CARVALHO, Ph.D
Examinador

CAMPINA GRANDE - PB

A minha família. Em especial ao meu esposo, pais, irmãos e sogros. Pelo amor que lhes tenho, por terem dado-me o incentivo necessário para concluir este trabalho e pelo tempo que deixei de estar com eles.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Dr. José Antônio Beltrão Moura, pela orientação, pela experiência transmitida e, acima de tudo, pela paciência em esperar pelos capítulos sempre “quase” escritos desta dissertação.

Meus agradecimentos a Álvaro Medeiros e Francilene Procópio, pela coorientação, pelas constantes cobranças e pelo encorajamento nas horas complicadas. Agradeço também a Mary Diely (Dieli & Associates Inc.) e Linda Werner (Universidade da Califórnia) pelas contribuições à distância.

Um agradecimento especial àqueles que participaram das minhas horas de lazer longe da minha família e dos papos compridos tidos nas salas de estudos e bibliotecas: Maryane e Adriano, Vera Souza, Evandro Costa, Edberto Fereda e toda a turma da Light Infocon.

Por fim, agradeço a Deus por tudo que me tem dado.

Resumo

Usabilidade vem sendo reconhecida como um fator importante para a indústria de *software*. A necessidade cada vez maior de se ter produtos fáceis de usar e apreender leva empresas de produção de *software* a integrarem teste de usabilidade em seus processos de produção. Este trabalho apresenta considerações práticas sobre a aplicação de testes de usabilidade desde o início do ciclo de vida do *software*, visando orientar engenheiros de *software* na melhoria da qualidade do produto. O ambiente, os requisitos e as principais técnicas usadas nos testes de usabilidade são discutidos, usando exemplos práticos, tais como estruturas dos laboratórios de usabilidade de grandes empresas e descrições dos testes realizados por especialistas. Com base nos exemplos práticos, é descrito onde teste de usabilidade pode ser aplicado no ciclo de produção de *software*, como realizar testes com poucos recursos e qual a estrutura suficiente para iniciar testes de usabilidade de produtos de empresas brasileiras.

Abstract

Usability has become an important component of the software industry. The need to make products easier to learn and use leads software development companies to integrate usability tests in their production process. This work presents practical considerations about the use of usability tests since the beginning of the software life cycle, trying to guide software engineers to improve the quality of the product. Environment, requirements and main techniques for usability tests are discussed, using practical samples, such as usability laboratories of large companies and tests descriptions made by experts. According to practical examples, it's described where usability tests may be used in the software production cycle, how to perform tests with few resources and what structure is adequate to initialize usability tests in products of Brazilian companies.

Lista de Figuras

<i>Figura 2-1. Característica de usabilidade refinada em subcaracterísticas, como indicam as setas.</i>	9
<i>Figura 2-2. Produtos de software devem ser fáceis de usar.</i>	10
<i>Figura 2-3. Funcionalidade X Usabilidade - Software produzido visando garantir a usabilidade (situação ideal).</i>	15
<i>Figura 2-4. Funcionalidade X Usabilidade - Software produzido sem preocupação com usabilidade.</i>	15
<i>Figura 2-5. Um software que não obedece aos comandos do usuário causa ansiedade e frustração.</i>	18
<i>Figura 2-6. Uma dada imagem não exprime a mesma centena de palavras para todos os observadores.</i>	20
<i>Figura 2-7. O usuário não suporta um sistema que não responde a uma entrada.</i>	21
<i>Figura 2-8. Exemplos de Medidas de Desempenho em Avaliações de Usabilidade.</i>	25
<i>Figura 2-9. Exemplos de medidas Subjetivas em Avaliações de Usabilidade.</i>	26
<i>Figura 2-10. Ciclo de atividades de interação homem-máquina (HCI).</i>	30
<i>Figura 2-11. Pontos nos quais Teste de Usabilidade é menos eficiente que Avaliação Heurística.</i>	34
<i>Figura 3-1. Fases no Ciclo de Vida de Software - R-Cycle.</i>	44
<i>Figura 3-2. Fases do Ciclo de Vida de Software onde se pode fazer Teste de Usabilidade.</i>	45
<i>Figura 3-3. Exemplo de uma tabela a ser preenchida pelos participantes de um teste. Os resultados deste estudo mostrarão o quanto os botões são intuitivos. (Botões usados no CNP - Cadastro Nacional de Produtos. CNP e ABRAS - Associação Brasileira de Supermercados. Produzido pela Green Software, de Campina Grande).</i>	46
<i>Figura 4-1. Exemplos de Laboratórios de Usabilidade Típicos - Sala de Observação (parte mais inferior de cada foto) e Sala de Teste, separadas por um espelho de uma face.</i>	67
<i>Figura 4-2. Exemplos de Salas de Teste de Laboratórios de Usabilidade Típicos.</i>	68
<i>Figura 4-3. Exemplo de uma Câmera de Video de Teto (fixa) utilizada na Sala de Teste de um Laboratório de Usabilidade Típico.</i>	68
<i>Figura 4-4. Exemplos de Salas de Observação de Laboratórios de Usabilidade Típicos.</i>	69
<i>Figura 4-5. Planta do Laboratório de Usabilidade apresentada ao Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Federal da Paraíba.</i>	70
<i>Figura 4-6. Planta de um Laboratório de Usabilidade da Microsoft.</i>	80
<i>Figura 4-7. Equipamento da Sala de Observação do Laboratório de Usabilidade da Microsoft.</i>	81
<i>Figura 4-8. Planta do Laboratório de Usabilidade da Lotus Development Corporation.</i>	83
<i>Figura 4-9. Planta do Laboratório de Usabilidade da Ameritech.</i>	85
<i>Figura 4-10. Planta do Laboratório de Usabilidade da America Airlines/STIN.</i>	89

<i>Figura 4-11. Planta do Laboratório de Usabilidade da Universidade de Washington.</i>	90
<i>Figura 5-1. Fases do planejamento de um Teste de Usabilidade..</i>	95
<i>Figura 5-2. Exemplo de um Formulário para Perfil do Usuário do Teste de Usabilidade de um Sistema para Pesquisa de Produtos de Supermercado</i>	97
<i>Figura 5-3. Exemplo de uma Carta Introdutória para Elevar o Interesse no Teste de Usabilidade.</i>	99
<i>Figura 5-4. Exemplo de um Formulário para Recrutamento do Usuário do Teste de Usabilidade de um Sistema para Pesquisa de Produtos de Supermercado.</i>	100
<i>Figura 5-5. Exemplo do Conteúdo de um Formulário Legal para Teste de Usabilidade de um Produto de Software [BOWM 96].</i>	104
<i>Figura 5-6. Exemplo do conteúdo de um Questionário Pré-teste.</i>	106
<i>Figura 5-7. Exemplo do conteúdo de um Questionário Pós-tarefa.</i>	107
<i>Figura 5-8. Exemplo do conteúdo de um Questionário Pós-teste.</i>	108
<i>Figura 5-9. Exemplos de Checklists para as Funções dentro da Equipe de Teste.</i>	118
<i>Figura A-1. Ambiente de Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	146
<i>Figura A-2. Questionário Pré-teste - Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	147
<i>Figura A-3. Carta Convite - Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	148
<i>Figura A-4. Lista de Metas e Interesses que guiaram o Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	149
<i>Figura A-5. Cenário para Tarefa 1 - Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	150
<i>Figura A-6. Questionário de avaliação pós-teste - Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	151
<i>Figura A-7. Relatório de Resultados - Teste de Usabilidade do SpoolView™.</i>	153

Lista de Tabelas

<i>Tabela 3-1. Teste Beta e Teste de Usabilidade.</i>	63
<i>Tabela 4-1. Sala de Teste - Equipamentos Áudio-Visuais, Objetivos e Custos (aproximados).</i>	71
<i>Tabela 4-2. Sala de Observação - Equipamentos Áudio-Visuais, Objetivos e Custos (aproximados).</i>	72
<i>Tabela 4-3. Laboratório Portátil - Equipamentos Áudio-Visuais, Objetivos e Custos (aproximados).</i>	77
<i>Tabela 4-4. Principais Requisitos para o Laboratório de Usabilidade da Ameritech.</i>	84
<i>Tabela 5-1. Vantagens e Desvantagens de Especialistas Profissionais em Usabilidade como Testadores.</i>	110
<i>Tabela 5-2. Vantagens e Desvantagens de Desenvolvedores de Produto como Testadores.</i>	111

Sumário

Sumo Executivo	
Apresentação	I
Teste de Usabilidade	III
Conclusão	IV
1	
1.1. Motivação e Importância do Trabalho	2
1.2. Objetivos do Trabalho	3
1.2.1. Objetivos Específicos	4
1.3. Organização do Restante da Dissertação	5
2 Entendendo Usabilidade	
2.1. O que é Usabilidade?	8
2.1.1. Funcionalidade e Usabilidade	13
2.2. Procedimentos Heurísticos para Boa Usabilidade	16
2.2.1. Diálogo Simples e Natural	17
2.2.2. Usuário no Controle	18
2.2.3. Consistência	19
2.2.4. <i>Feedback</i>	20
2.2.5. Estética	21
2.3. Medidas de Usabilidade	23
2.3.1. Medidas de Desempenho	24
2.3.2. Medidas Subjetivas	24
2.4. Métodos de Avaliação de Usabilidade	27
2.4.1. Métodos Formais	28
2.4.1.1. <i>Modelos Analíticos de Tarefa</i>	29
2.4.2. Métodos Informais	30
2.4.2.1. <i>Avaliação Heurística</i>	31
2.4.2.2. <i>Explorações Cognitivas</i>	32

2.4.2.3. <i>Teste de Usabilidade</i>	33
2.5. Sumário	34
3. Teste de Usabilidade	
3.1. O que é Teste de Usabilidade?	36
3.1.1. O que Pode ser Testado	38
3.1.2. Os Benefícios do Teste de Usabilidade	40
3.2. Avaliando Usabilidade através do Ciclo de Vida de <i>Software</i>	43
3.2.1. O Pré-projeto	45
3.2.2. Acompanhando o Desenvolvimento	47
3.2.3. A Fase de Preparação	48
3.3. Técnicas que podem ser Utilizadas	49
3.3.1. Técnicas de Geração de Dados Quantitativos	50
3.3.1.1. <i>Medição de Desempenho</i>	50
3.3.1.2. <i>Questionários Estruturados</i>	52
3.3.2. Técnicas de Geração de Dados Qualitativos	53
3.3.2.1. <i>Protocolos Think-Aloud</i>	53
3.3.2.2. <i>Protocolos Faça-a-Pergunta</i>	55
3.3.2.3. <i>Questionários ou Entrevistas Semi-Estruturados</i>	55
3.3.3. Técnicas de Coleta de Dados	56
3.3.3.1. <i>Observação Direta</i>	57
3.3.3.2. <i>Registro de Áudio</i>	58
3.3.3.3. <i>Registro de Video</i>	58
3.4. Teste de Usabilidade e Outros Testes que Utilizam Usuários	60
3.4.1. Testes Alfa	60
3.4.2. Testes Beta	61
3.5. Sumário	62
4. Laboratório de Usabilidade	
4.1. Construindo um Laboratório de Usabilidade	65
4.1.1. A Estrutura e os Custos	65
4.1.2. A Motivação	73
4.1.3. O Momento Certo	75
4.2. Laboratórios de Usabilidade Portáteis	75
4.3. O que fazer se você não tem um Laboratório?	78
4.4. Alguns Laboratórios de Usabilidade	79
4.4.1. Microsoft Corporation	79
4.4.2. Lotus Development Corporation	82
4.4.3. Ameritech	83

4.4.4. American Airlines/STIN	88
4.4.5. Universidade de Washington	90
4.5. Sumário	91
5. Preparando e Executando um Teste de Usabilidade	92
5.1. O Tempo gasto	92
5.2. O Planejamento de um Teste de Usabilidade	93
5.2.1. Definição das Metas e Interesses	95
5.2.2. Seleção e Recrutamento dos Participantes	96
5.2.3. Seleção das Tarefas	100
5.2.4. Criação dos Cenários	101
5.2.5. Preparação dos Materiais, da Equipe e do Ambiente	103
5.2.6. Decisão das Medidas a serem Utilizadas	119
5.2.7. Execução de um Teste Piloto	119
5.3. Executando um Teste de Usabilidade	120
5.3.1. Os Participantes	121
5.3.2. Discutindo com os Responsáveis pelo Produto	123
5.3.3. Outros Cuidados	124
5.4. Sumário	125
6. Utilizando os Resultados de um Teste de Usabilidade	126
6.1. Organizando os Resultados	126
6.2. Encontrando Soluções	128
6.3. Comunicando os Problemas e Soluções	129
6.4. Sumário	131
7.1. Considerações Finais e Trabalhos Futuros	134
Bibliografia	
Referências Citadas	136
Referências Gerais	139
Apêndice A	144
A.1. Teste de Usabilidade do SpoolView™	144
A.1.1. Visão Geral da Aplicação	144
A.1.2. A Equipe de Teste	145
A.1.3. Descrição do Ambiente de Teste do SpoolView	146
A.1.4. Seleção e recrutamento dos Participantes	146
A.1.5. Outros Pontos do Planejamento do Teste	149

A.1.6. Executando os Testes	151
A.1.7. Os Resultados	152
A.1.8. Conclusão	153

Resumo Executivo

Usabilidade tem sido reconhecida como um fator importante na qualidade de *software*. Este trabalho trata de teste de usabilidade. Primeiro, são discutidos os objetivos e se justifica a aplicação do teste na produção de *software*. Em seguida, apresenta-se um “check list” para auxiliar na preparação e execução de testes de usabilidade de produtos de *software* e são identificados os pontos do ciclo de vida onde os testes podem e devem ser aplicados.

Palavras-chave: Usabilidade, Teste de Usabilidade, Ciclo de Vida de *Software*, Qualidade do Produto, Qualidade do Processo de Produção.

Apresentação

A usabilidade agora é largamente reconhecida como uma questão importante de qualidade de *software*, da mesma forma que outros aspectos tais como funcionalidade, confiabilidade, eficiência, manutibilidade e portabilidade [ISO/ 91]. Nesse contexto, um produto não está limitado a possuir apenas funcionalidade, mas também a possibilitar a utilização de todos os recursos dos quais dispõe. Hoje, praticamente todas as grandes empresas produtoras de *software* têm seu próprio laboratório de usabilidade. Como podemos ver em [WIKL 94], empresas como a Borland International, Lotus Development Corp., Microsoft Corp. e outras já integraram procedimentos que garantem a usabilidade de seus produtos.

O maior indicador de usabilidade é se uma aplicação está sendo usada. A usabilidade de um produto de *software* pode ser medida pela facilidade e eficácia com as quais este produto pode ser usado por um conjunto específico de usuários, dado um conjunto de tarefas específicas, em um conjunto particular de ambientes [MICR 91].

Alguns autores [DUMA 93] acreditam que usabilidade não pode ser definida exceto em termos operacionais, e que, para isto, devem ser considerados os seguintes pontos:

1. **Usabilidade significa focalização nos usuários** - Para desenvolver um produto usável, você tem que conhecer, entender e trabalhar com pessoas que representam os usuários reais e potenciais do produto; ninguém pode substituí-los.
2. **As tarefas para as quais o produto será empregado** - Se as funções do sistema não se adequam às metas dos usuários em seus ambientes de trabalho, então o produto não será usado.
3. **As condições sob as quais aqueles usuários realizarão aquelas tarefas** - As pessoas consideram um produto “fácil de aprender e usar” em termos do tempo que elas levam para fazer o que querem, do número de passos que dão e do sucesso que elas têm em prever a ação correta a tomar.
4. **São os usuários que decidem quando um produto é fácil de usar** - Usuários, não projetistas ou desenvolvedores, determinam que um produto é fácil de usar .

A funcionalidade de um produto não determina seu sucesso. O produto, dissociado de seu uso, não tem valor algum. Portanto, construir um produto de *software* que seja fácil de usar implica em uma preocupação com os usuários, seus hábitos, necessidades e limitações. Estudá-los significa juntar subsídios para construir *software* de melhor qualidade.

Os benefícios trazidos pela usabilidade não são apenas para os usuários (redução do tempo de aprendizado e aumento do uso de funcionalidades com menos esforço), mas são também para as companhias produtoras de software que terão um padrão definido e, conseqüentemente, menor custo de treinamento, menos chamadas ao suporte, entre outras facilidades [DUMA 93, WIKL 94].

Teste de Usabilidade

Testar a usabilidade de um produto é certificar-se de que as pessoas trabalham facilmente com ele. O teste de usabilidade (*usability testing*) [DUMA 93, KANT 94, LIND 94, STAC 95, WIKL 94] é um método para avaliar a usabilidade de produtos. Embora possa existir uma grande variação de onde e como se conduz um teste de usabilidade, existem cinco características presentes em todo teste de usabilidade [DUMA 93, DUMA 95, MICR 91]:

1. A meta principal é encontrar problemas de usabilidade.
2. Os participantes do teste são selecionados do conjunto de pessoas que possuem o perfil semelhante às que usarão o produto (representam usuários reais).
3. Os participantes realizam tarefas típicas que o produto foi projetado para suportar (tarefas reais).
4. Os administradores do teste observam os participantes e registram o que eles fazem e dizem.
5. Os administradores do teste analisam os dados, dão o diagnóstico dos problemas de usabilidade que eles registraram e recomendam mudanças para corrigir aqueles problemas.

O teste de usabilidade aplica-se a todos os tipos de produtos de *software* e a todos os tipos de interfaces [DUMA 93, LIND 94]. Quando usamos o nome “produto” não estamos nos referindo apenas à aplicação, mas também aos manuais, sistemas de ajuda, guias práticos, recuperação de erros, documentações e instaladores. Lindgaard [LIND 94] coloca que a noção de sistemas “intuitivos” que são “fáceis de usar” e que não requerem treinamento é mal utilizada, ou mesmo abusiva, como promessas de marketing; de fato, sistemas raramente cumprem aquelas promessas.

Entre as fases de concepção, desenvolvimento, preparação e disponibilização de *software*, os testes de usabilidade podem ser aplicados nas três primeiras. O planejamento de um teste de usabilidade envolve as seguintes fases [DUMA 93, MICR 95, NIEL 94, STAC 95]: Definição das metas e interesses que estão guiando o teste; Seleção e recrutamento dos participantes; Seleção das tarefas; Criação dos cenários; Preparação dos materiais, da equipe e do ambiente; Decisão das medidas utilizadas; Execução de um teste piloto.

De acordo com Dumas [DUMA 93], Nielsen [NIEL 94] e com o projeto R-Cycle [GARC 96, MART 95], no qual este trabalho também está inserido, o teste de usabilidade é apropriado em diversas fases do ciclo de vida de software:

- **Pré-projeto** - Teste de produtos similares e de versões anteriores;
- **Desenvolvimento** - Teste de protótipos, de aspectos diferentes e de mudanças;
- **Preparação** - Teste de instalador, de documentação, de *help* e de empacotamento.

Conclusão

Alta usabilidade é certamente desejada, mas ela não aparece magicamente apenas porque se quer. Para garantir a usabilidade de produtos de software interativos, deve-se ativamente incluir conceitos de usabilidade no ciclo de vida do software. Boas intenções não são suficientes para se garantir a usabilidade de produtos.

No Brasil, teste de usabilidade vem sendo pouco explorado. Este trabalho busca incentivar o interesse em realizar teste de usabilidade através da apresentação de adaptações à realidade nacional: estrutura de um laboratório de usabilidade tem um custo aproximado de US\$ 30,000 e é possível realizar o teste de usabilidade de um produto sem um laboratório.



1. Introdução

A importância da interface de usuário de um produto vem se tornando rapidamente um fator crítico no seu desempenho competitivo. Isto é verdade não apenas para produtos de *software*, mas também para uma grande variedade de produtos elétricos e eletrônicos que frequentemente incluem interfaces de usuário baseadas em computador. Produtos que não são fáceis de usar, ou levam muito tempo para se aprender a usá-los, não são nada interessantes.

A qualidade das interfaces de usuário requer a inclusão implícita de usabilidade como uma área chave do projeto do produto, desde muito cedo no processo de produção. O maior objetivo do grupo de usabilidade é desenvolver métodos de projeto e avaliação e ferramentas que possam ser aplicadas desde o início do projeto do produto, para garantir interfaces de usuário, *helps* e manuais usáveis.

Grandes empresas produtoras de *software*, a exemplo da Microsoft, já adotam usabilidade como um atributo essencial da qualidade do produto, desde o final dos anos 80 [MICR 91, USAB 96, WIKL 94]. Desde o final de 1992, a legislação europeia exige que *hardware* e *software* garantam certos padrões com respeito a usabilidade [LIND 94]. Essa preocupação reflete-se nas recomendações da ISO (*International Standards Organization*), já adotadas mundialmente.

Embora usabilidade seja um atributo de *software* já reconhecido há algum tempo, métodos de avaliação de usabilidade estão sendo cada vez mais estudados para que possam ser utilizados na prática, com obtenção de bons resultados. Dentre esses métodos, está o teste de usabilidade, que vem sendo o mais utilizado por empresas produtoras de *software* ou especializadas em avaliar a usabilidade de produtos.

1.1. Motivação e Importância do Trabalho

Nessa era, considerada a “era da qualidade”, onde a busca é pela satisfação do usuário, usabilidade é apontada como uma característica indispensável de *software*. Já há algum tempo, estamos no estágio onde a maior parte dos produtos de *software* podem competir no que eles fazem. Mas a maioria das pessoas não quer apenas mais novas características e funcionalidades, pois os produtos já são complexos demais. Elas querem ver, também, as características existentes que são mais fáceis de usar. Com isso, usabilidade é, agora, uma característica chave no marketing de *software*.

Além da exigência do mercado por produtos de *software* mais usáveis, acredita-se que tais produtos podem ter redução de suporte e de custo de treinamento, além de outros benefícios.

Atrás de tais benefícios, companhias produtoras de *software* estão utilizando o teste de usabilidade como um dos métodos principais na avaliação da usabilidade de seus produtos. Este método de avaliação está referenciado em diversos materiais bibliográficos [BOWM 96, DUMA93, DUTT 93, EHRL 94, INTE 92, LIND 94, LUND 96, MICR 91, MICR 95, MICR 96, WIKL 94, WWW6 96]. Porém, a bibliografia sobre teste de usabilidade é bastante extensa, redundante e conflitante em alguns pontos que dizem respeito à aplicação do teste nas fases do ciclo de vida de *software*, às técnicas que podem ser utilizadas, aos recursos necessários e suficientes para realização de testes de usabilidade de produtos de *software*.

Os testes de usabilidade estão sendo cada vez mais utilizados. Eles procuram garantir a usabilidade do produto desde o início do projeto, durante o desenvolvimento e na fase de preparação. Hoje, praticamente todas as grandes empresas produtoras de

software têm seu próprio laboratório para teste de usabilidade, ou utilizam os serviços de empresas especializadas em testar a usabilidade de produtos. Como podemos ver em [WIKL 94], '*Usability in Practice*', empresas como a Borland, Lotus Development Corporation, Microsoft Corporation e outras já integraram procedimentos que tentam garantir a usabilidade dos seus produtos.

Este trabalho contribui para o setor da Engenharia de *Software* com um texto didático e sintético, que aborda os principais pontos sobre teste de usabilidade. Essa contribuição estende-se com a atualização de um projeto maior, no qual este trabalho está inserido: projeto R-Cycle¹ [GARC 96, MART 93].

O conteúdo desta dissertação será resultado de um extenso apanhado bibliográfico na área de teste de usabilidade, de adaptações destes conhecimentos à realidade nacional de produção de *software*, da aplicação dos conhecimentos adquiridos (estudos de casos) e da inserção do teste de usabilidade em diversas fases de um ciclo de vida de *software* mais realista, estudadas no projeto R-Cycle. O material resultante poderá servir como referência básica para os interessados em usabilidade de *software*, mais especificamente, em teste de usabilidade.

1.2. Objetivos do Trabalho

A bibliografia sobre usabilidade e como testá-la tem crescido e está cheia de redundâncias.

Diante da situação atual da produção de *software* em função da qualidade exigida pelo mercado, da importância de garantir um dos fatores componentes de qualidade na visão do usuário (a usabilidade) e da diversidade de métodos e técnicas de avaliação de usabilidade, verifica-se que é plausível buscar elaborar um texto prático,

¹ **Projeto R-Cycle** - seu objetivo é organizar e relatar uma abordagem mais realista para o Processo de Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução de Software. Para tanto, além de aspectos de desenvolvimento, o projeto endereça aspectos como: marketing, planejamento estratégico, gestão total da qualidade, testes, suporte técnico, distribuição, entre outros.

abrangente e atual sobre como tentar garantir a produção de *software* com alta taxa de usabilidade.

Assim sendo, esse trabalho se propõe a reunir informações dispersas na bibliografia acessada sobre o assunto e experimentar alguns dos principais conhecimentos adquiridos, a fim de produzir um texto esclarecedor e didático, para permitir que estudantes de Engenharia de *Software*, projetistas e *desenvolvedores* (pessoas que desenvolvem o produto, compõem a equipe de desenvolvimento, programadores) possam situar o teste de usabilidade no processo de desenvolvimento de *software*, entender o que é, qual o seu valor, como preparar e executar uma bateria de testes de usabilidade e o que fazer com os resultados obtidos. O texto tem também a intenção de induzir pessoas do ramo a se concentrarem em produtos usáveis, já que acreditamos que a meta de especialistas em usabilidade e de equipes de produção deve ser tentar fazer mais produtos usáveis, e não, simplesmente, conduzir testes de usabilidade.

Outro objetivo do trabalho é sugerir uma adaptação dos testes de usabilidade à realidade de empresas brasileiras produtoras de *software*. Identificaremos, para isto, diversas condições sob as quais um teste pode ser realizado, os custos envolvidos na montagem de um laboratório básico de usabilidade, assim como também os custos para a preparação e execução de um teste mínimo de usabilidade de um produto de *software*.

1.2.1. Objetivos Específicos

Este trabalho objetiva especificamente:

- Reunir bibliografia sobre usabilidade de software, ler, criticar, resumir, esclarecer, ilustrar e organizar;
- Esclarecer a necessidade de se fazer produtos usáveis;
- Apresentar as definições de usabilidade e onde usabilidade se encaixa na questão de qualidade;

- Identificar os principais métodos de avaliação de usabilidade e suas principais vantagens e desvantagens;
- Definir teste de usabilidade, apresentar os benefícios trazidos com sua aplicação e apresentar técnicas que podem ser utilizadas na sua realização;
- Estimular o pensamento do leitor sobre como definir um programa de usabilidade no ciclo de vida de *software*;
- Determinar os requisitos necessários para a realização de um teste de usabilidade;
- Apresentar o teste de usabilidade “inicial” que realizamos com um produto desenvolvido por uma empresa de *software* nacional;
- Apresentar os itens e os custos envolvidos na construção de um laboratório de usabilidade;
- Apresentar diversas idéias e roteiros sobre ambientes de teste, para que se possa fazer adaptações à realidade das empresas nacionais produtoras de *software*;
- Descrever, passo a passo, como fazer o planejamento e execução de testes de usabilidade de um produto de *software*.
- Apresentar como utilizar os resultados obtidos em um teste de usabilidade;
- Produzir um texto organizado e abrangente, que possa responder às questões para que e como realizar teste de usabilidade de produtos de *software*.

1.3. Organização do Restante da Dissertação

Além deste capítulo, a dissertação possui outros seis, cuja estruturação é apresentada abaixo, de forma sintética.

O **Capítulo 2** define usabilidade, discutindo sua relação com outros atributos da qualidade do produto. Discutimos, também, alguns procedimentos que podem ser usados na busca da boa usabilidade; não apresentamos uma lista exaustiva, mas sim procedimentos que consideramos importantes. Em seguida, colocamos algumas medidas que podem ser utilizadas na avaliação de usabilidade. O capítulo é finalizado apresentando alguns dos métodos de avaliação mais aplicados na bibliografia para realçar o método que propomos para suporte a testes que podem ser realizados em um laboratório simples.

Uma visão completa de teste de usabilidade, envolvendo os princípios adotados, os resultados possíveis a serem obtidos e a sua aplicação no ciclo de vida de *software* é encontrada no **Capítulo 3**. Neste capítulo, esclarecemos também em que teste alfa e teste beta diferem do teste de usabilidade.

A discussão sobre a estrutura necessária de um laboratório de usabilidade, os motivos que levam à construção de um, os custos envolvidos, as diversas variações de laboratórios e o como fazer testes sem um laboratório de usabilidade são os destaques do **Capítulo 4**. Neste capítulo, apresentamos a estrutura que foi proposta, com base neste trabalho, para o laboratório de usabilidade sendo construído pelo Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Federal da Paraíba.

As atividades previstas para a preparação e execução de um teste de usabilidade são apresentadas no **Capítulo 5**. São descritos, passo a passo, todos os procedimentos necessários à preparação e execução, além de variações que podem ser utilizadas, dependendo dos critérios escolhidos e das tarefas a serem testadas. Foi realizado um estudo de caso, descrito no Apêndice A, para investigar os passos necessários nestas fases.

A fase de execução de um teste é concluída no **Capítulo 6**, com a descrição de como os resultados de um teste de usabilidade podem ser utilizados. Apresentamos maneiras de como organizar os resultados para que eles possam ser apresentados aos responsáveis pelo produto, projetistas e desenvolvedores, com a intenção de fazer com que essas pessoas levem a sério os problemas de usabilidade existentes no produto em sua fase preliminar e recomendar mudanças que melhorem a usabilidade do produto final.

O Capítulo 7 apresenta, de forma conclusiva, os resultados obtidos com o desenvolvimento deste trabalho. São registradas, também, algumas sugestões para continuação deste trabalho.



2. Entendendo Usabilidade

Neste capítulo, discutiremos o que é usabilidade e sua relação com alguns outros atributos de *software*. Em seguida, faremos algumas considerações sobre o que pode ser feito no sentido de construir produtos de *software* fáceis de usar. Apresentaremos, também, como usabilidade pode ser medida e, finalmente, quais são os métodos importantes de avaliação de usabilidade apresentados na bibliografia explorada.

2.1. O que é Usabilidade?

A usabilidade agora é largamente reconhecida como uma questão importante relativa à qualidade de *software*, da mesma forma que outras características tais como funcionalidade, confiabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade. O Padrão Internacional ISO/IEC 9126 [ISO/ 91], que é uma parte de um conjunto de documentos que provê a avaliação da qualidade de *software*, reconhece que usabilidade deve ser avaliada tanto quanto os outros fatores em qualidade de *software*.

Nesse contexto, um produto de *software* não está limitado a possuir apenas funcionalidade ou confiabilidade, mas também a possibilitar a utilização de todos os recursos dos quais dispõe.

Tom Gilb [GILB 88] define usabilidade como a medida de quão bem as pessoas estão sendo capazes e estão motivadas a usar inteiramente o produto de *software*. Nas recomendações da ISO [ISO/ 91], usabilidade é colocada como um conjunto específico de atributos que podem reduzir o esforço necessário ao uso e aumentar a taxa individual de uso para um conjunto declarado ou implícito de usuários. Neste padrão, usabilidade é refinada em diversas subcaracterísticas, como mostra a Figura 2-1. Essas definições significam que os usuários do *software* devem ser vistos de forma mais abrangente. Eles devem incluir operadores, usuários finais e usuários indiretos que estão sob a influência ou dependem do uso do *software*. Usabilidade deve endereçar todos os ambientes diferentes de usuário que o *software* deve afetar, os quais devem incluir preparação para o uso e avaliação de resultados. Nesta visão, eficácia e eficiência são também vistas como constituintes de usabilidade.

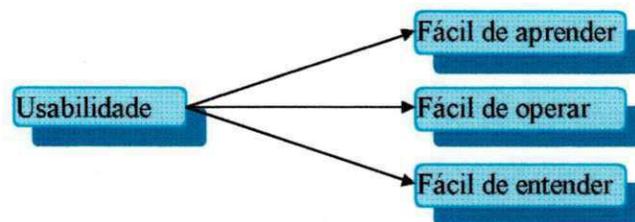


Figura 2-1. Característica de usabilidade refinada em subcaracterísticas, como indicam as setas.

Já Zhang e Basili [BASI 96] definem usabilidade de *software* como abrangência pela qual ele suporta a eficácia, eficiência e satisfação de uso pelos usuários em suas tarefas. Para eles, usabilidade está geralmente associada aos seguintes atributos: facilidade de aprendizagem, facilidade de memorização, manipulação de erros, eficiência e satisfação do usuário. Além disso, Zhang e Basili colocam que a característica de usabilidade de sistemas de computador tornou-se importante devido ao aumento dos dois seguintes fatores:

- 1. O domínio da aplicação** - A necessidade de interagir com computadores está se infiltrando em quase todos os aspectos da vida diária

das pessoas. Sistemas de computadores têm de ser bem projetados e construídos para que não sejam difíceis ou complicados demais de usar (ver Figura 2-2).

2. **População usuária** - Os sistemas de hoje têm de ser usáveis para um enorme grupo de pessoas com mais diversidade, pois essas pessoas, normalmente, possuem diferentes graus de conhecimento com relação a computadores.

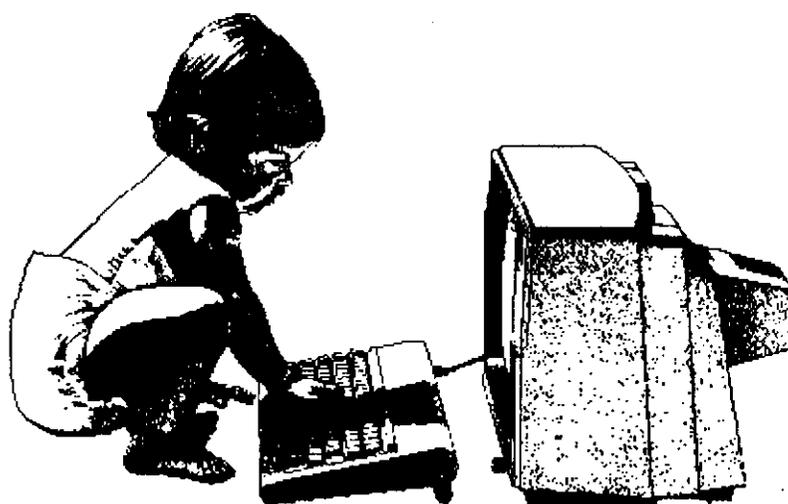


Figura 2-2. Produtos de *software* devem ser fáceis de usar.

Outros autores [DUMA 93, BROO 90, LIND 94] concordam que usabilidade não pode ser definida exceto em termos operacionais, e que, para isto, devem ser considerados os seguintes pontos:

1. **Usabilidade significa focalização nos usuários** - Para desenvolver um produto usável, você tem que conhecer, entender e trabalhar com pessoas que representam os usuários atuais e potenciais do produto; ninguém pode substituí-los.

2. **As tarefas para as quais o produto será empregado** - Se as funções do sistema não se adequam às metas dos usuários em seus ambientes de trabalho, então o produto não será usado.
3. **As condições sob as quais aqueles usuários realizarão aquelas tarefas** - As pessoas consideram um produto fácil de aprender e usar em termos do tempo que elas levam para fazer o que querem, do número de passos que dão e do sucesso que elas têm em prever a ação correta a tomar. O ambiente de trabalho dos usuários do produto e o entendimento das tarefas a serem realizadas por estes pode alterar potencialmente a visão do produto.
4. **São os usuários que decidem quando um produto é fácil de usar** - Usuários, não projetistas ou desenvolvedores, determinam quando um produto é fácil de usar .

A grande vantagem presente nas definições apresentadas é que todas elas permitem que usabilidade seja expressa de maneira quantificável, e, portanto, em termos mensuráveis. A partir daí, são identificadas quatro grandezas:

- **Eficácia** - refere-se aos níveis de desempenho do usuário, medidos em termos da velocidade e/ou da exatidão com a qual a tarefa é realizada, do número de tarefas que podem ser realizadas, do número de usuários que realizam tais tarefas, ou da probabilidade de completar uma dada tarefa.
- **Facilidade de aprendizagem** - refere-se à facilidade com a qual novos usuários ou usuários ocasionais devem concluir certas tarefas.
- **Flexibilidade** - diz respeito às variações em estratégia de completar tarefas suportadas por um *software*.
- **Atitude** - refere-se à aceitabilidade do usuário do *software* em questão.

A satisfação de um usuário utilizando um produto também é um outro fator importante em usabilidade. O mais importante, entretanto, é a questão se ou não o produto resolve eficientemente a tarefa para a qual ele está projetado. O maior indicador de usabilidade é se um sistema ou um recurso está sendo usado com satisfação.

As pessoas utilizam produtos de *software* para serem mais produtivas. Neste sentido, usabilidade está voltada para o usuário, facilitando a realização de cada tarefa. É o usuário que decide quando um produto é fácil ou não de usar, e, embora isso possa parecer óbvio, usabilidade não é um atributo garantido em qualquer produto.

De acordo com Barnard [BARN 81], para ser verdadeiramente usável, um sistema deve ser compatível não apenas com as características da percepção e ação humanas, mas, e mais criticamente, com experiências cognitivas dos usuários na comunicação, entendimento, memória e solução de problemas.

Usabilidade é profundamente afetada por cada decisão no projeto e desenvolvimento de um *software*. Projetistas de *software* deveriam descobrir em quais tarefas os usuários gastam mais tempo trabalhando e tentar tornar aquelas funções fáceis de usar e acessar. Programadores deveriam desenvolver um diagrama que mostrasse o processo de fluxo de trabalho a fazer, mostrando que eles entendem como o trabalho do usuário é completado. Projetistas ou *designers* também deveriam esboçar algumas interfaces e obter um retorno dos usuários sobre seus projetos e a usabilidade destes.

Usabilidade vem sendo um atributo de *software* cada vez mais exigido em todo o mundo. No Brasil, um resumo de um dos seis critérios verificados na avaliação dos produtos de *software* que iriam participar da COMDEX/FALL'95 através do programa SOFTEX 2000, apresentado no documento denominado Relatório de Avaliação de Qualidade dos Produtos do Pavilhão do *Software* Brasileiro COMDEX/FALL'95, está descrito abaixo:

Critério 5: Interface - "Um produto de *software* deve ter as funções de interface adequadas ao seu uso e, quando executadas, também devem apresentar resultados corretos. A interface deve permitir que o produto de *software* seja fácil de ser aprendido, usado e visualizado".

Usabilidade pode ser, então, percebida como o atributo que garante que um produto de *software* é fácil de usar e aprender, e satisfaz aos usuários em tudo aquilo que se propõe a fazer.

2.1.1. Funcionalidade e Usabilidade

Muitas vezes usabilidade é confundida com funcionalidade. Vejamos um exemplo de diálogo entre pessoas de negócios, durante o intervalo de um congresso relatado por [DUMA 93].

“Em um encontro de negócios recente, durante a hora do café, as pessoas conversavam sobre processadores de texto que elas estavam usando no momento. As pessoas expressavam sua satisfação e suas frustrações com diferentes produtos. Em dado momento, alguém falou: - Eu gostaria de imprimir envelopes com meu processador de texto. Não é produtivo fazer tudo no computador e depois imprimir os envelopes na máquina de escrever. Outros usuários do mesmo produto concordaram e alguém completou: - Nós ainda estamos resolvendo o problema dos envelopes de forma manual”.

Os desenvolvedores provavelmente ficariam chocados, pois é possível imprimir os envelopes com o processador de texto em questão. A funcionalidade existe. Construir funcionalidades em um produto não garante que as pessoas irão usá-las.

No caso acima, algumas pessoas de negócios têm usado o produto a anos e não estão usando a funcionalidade de imprimir envelopes. Elas estão convencidas de que não poderiam fazê-lo com seu processador de texto, ou, se o produto possui tal funcionalidade, aprender a usá-la seria muito difícil. O diálogo acima vem confirmar a estatística de que 90 por cento das pessoas usam apenas 10 por cento da funcionalidade dos produtos de *software*. A funcionalidade está lá e poucos conseguem usá-la. Será um problema de projeto de interface?

Usabilidade é um atributo de todo produto [LIND94]. Já a funcionalidade representa o que o produto pode fazer. Testar funcionalidade significa ter certeza que o

produto está de acordo com sua especificação, o que, porém, não determina seu sucesso. A usabilidade preocupa-se com como as pessoas trabalham com o produto, podendo ser intencionalmente projetada nele. Testar a usabilidade é certificar-se que as pessoas podem achar e trabalhar com as funções que satisfazem suas necessidades [WIKL94].

A funcionalidade de um produto não determina seu sucesso. O produto, dissociado de seu uso, não tem valor algum. Portanto, a tentativa de garantir que um produto será usável implica na preocupação com os usuários, seus hábitos, necessidades e limitações [MAGU 93]. Estudá-los significa juntar subsídios para construir *software* de melhor qualidade.

Embora usabilidade não seja um conceito fácil, investir em usabilidade é tão importante quanto investir em funcionalidade [GOOD 87]. Na melhor hipótese, um sistema com pouca usabilidade custará aos seus usuários tempo e esforço; na pior, ele não será usado por completo, e suas funções poderiam ser removidas, porque a utilidade delas não tem sido demonstrada. Como uma parte integral do projeto, usabilidade contribui para a funcionalidade do sistema, por torná-la acessível aos usuários e facilitar a utilização efetiva das capacidades funcionais do produto final.

A relação dentre usabilidade e funcionalidade em um *software* depende da forma com que este é projetado e desenvolvido. Se há uma preocupação constante em garantir o atributo de usabilidade, então a relação, numa situação ideal, poderia ser a mostrada na Figura 2-3 (a usabilidade do produto é garantida, mesmo que o número de funcionalidades aumente). Se não há essa preocupação, então a relação tende a ser a mostrada na Figura 2-4 (quanto mais funcionalidades forem inseridas no produto, menos usável ele será).

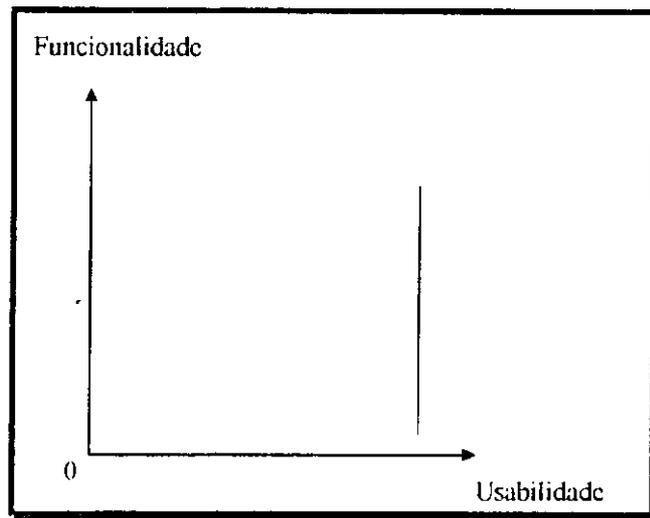


Figura 2-3. Funcionalidade X Usabilidade - *Software* produzido visando garantir a usabilidade (situação ideal).

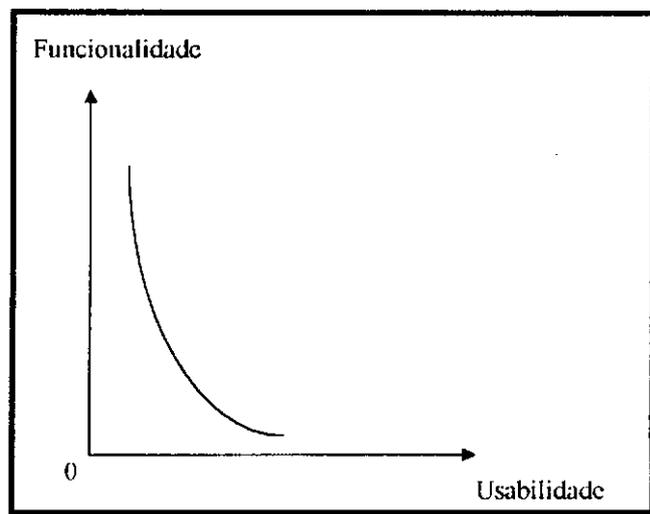


Figura 2-4. Funcionalidade X Usabilidade - *Software* produzido sem preocupação com usabilidade.

O aumento de funcionalidades aumenta a complexidade de qualquer tipo de produto que possua uma interface com o usuário. Nos deparamos com esta situação no dia-a-dia: são televisores, aparelhos de som, secretárias eletrônicas, videocassetes, etc., todos com muito mais funcionalidades, porém mais complexos que nunca. Com produtos

de *software* não é diferente. As pessoas querem produtos do tipo “faz tudo”, mas elas esperam entender melhor como utilizar todas as funções disponíveis.

O movimento pela usabilidade tem sido abastecido, indiretamente, pelos saltos recentes na complexidade dos produtos de *software*. Quanto mais complexos do ponto de vista das funções disponíveis, maior deveria ser a preocupação com a facilidade de uso e de aprendizagem. Companhias têm se preocupado com isso e reconhecem que podem aumentar a usabilidade de seus produtos, investindo nela. Esse pensamento é um reflexo da necessidade de diferenciar um produto na linha de produtos similares, de ser competitivo.

2.2. Procedimentos Heurísticos para Boa Usabilidade

Uma interface do usuário bem projetada é construída levando-se em conta alguns princípios e um processo de produção de *software* que está centrado nos usuários e em suas tarefas. Então, usabilidade não pode, simplesmente, ser aplicada no último instante. Ela tem que ser construída no produto desde o início do ciclo de vida.

A bibliografia acessada apresenta diversos procedimentos heurísticos pelos quais se pode construir produtos de *software* que sejam usáveis.

A utilização desses procedimentos tem como objetivo evitar defeitos de usabilidade nos produtos de *software*. Abaixo, relacionamos não uma lista exaustiva, mas apenas alguns procedimentos que consideramos importantes que se tenha em mente quando se está projetando e desenvolvendo um *software*:

- Diálogo simples e natural
- Usuário no controle
- Consistência
- Feedback

- Estética

2.2.1. Diálogo Simples e Natural

Um *software* deve ser simples, fácil de aprender e fácil de usar; em outras palavras, um *software* não deve deixar dúvidas quanto à apresentação da informação. Ele deve também permitir acesso a todas as suas funcionalidades, de forma descomplicada. Aumentar o número de funcionalidades e manter a simplicidade não é uma tarefa trivial. Um bom projeto harmoniza esses objetivos, numa tentativa de garantir o uso natural das funções disponíveis no produto.

Uma maneira de conseguir simplicidade é reduzir a apresentação de informação ao mínimo necessário para comunicação adequada [MICR 95]. Frases irrelevantes ou longas demais causam uma desordem no projeto, tornando-o difícil para usuários extraírem facilmente informações essenciais. Uma outra forma de projetar um *software* simples, mas usável, é utilizar mapeamentos e semânticas naturais.

Podem também ser usadas descobertas progressivas, com a intenção de ajudar usuários a gerenciar complexidade de uso. A descoberta progressiva envolve organização cuidadosa da informação, de tal forma que ela é exibida somente no tempo apropriado. Isso reduz bastante a quantidade de informação a processar em cada momento.

Um *software* deve ser projetado tal que os usuários possam manipular diretamente as representações de informação. Visibilidade de informação e opções também reduzem o esforço mental do usuário.

Metáforas familiares permitem uma interface intuitiva e direta para as tarefas do usuário. Quando se usa metáforas, é necessário não limitar uma implementação ao seu mundo real, pois usuários lembram um significado associado com um objeto familiar mais facilmente do que eles lembram o nome de um comando particular.

2.2.2. Usuário no Controle

Um princípio que deve ser levado em conta no projeto de interface de *software* é a satisfação do usuário ao sentir-se no controle do *software*. Este princípio tem um certo número de implicações:

1. A hipótese operacional com a qual o usuário inicia as ações. Pode-se usar técnicas para automatizar tarefas, mas se deve sempre implementá-las de forma a permitir que o usuário escolha ou controle a automação
2. O usuário, por causa de sua enorme variação de temperamentos e preferências, deve ser capaz de personalizar aspectos da interface.
3. O *software* deve permitir que ações sejam revertidas facilmente e sem prejuízos. Erros causam menos constrangimentos quando são fáceis de corrigir.
4. Por último, o *software* deve ser tão interativo e suscetível quanto possível.

Um *software* obediente e previsível favorece tanto o aprendizado, quanto o uso. Com isso, sua aceitação pelos usuários será alcançada com mais satisfação. A Figura 2-5 demonstra os sentimentos de ansiedade e frustração do usuário diante de um *software* sobre o qual ele perde o controle das ações.



Figura 2-5. Um *software* que não obedece aos comandos do usuário causa ansiedade e frustração.

2.2.3. Consistência

Consistência permite que usuários transfiram conhecimento existente para novas tarefas, aprendam novas coisas mais rapidamente e concentrem-se mais em tarefas, pois eles não precisam gastar tempo tentando lembrar as diferenças na interação. Por provê um senso de estabilidade, consistência torna a interface familiar e previsível.

Consistência é importante através de todos os aspectos da interface, incluindo nomes de comandos (escolha de palavras), apresentação visual (escolha de formatos e de gráficos) e comportamento operacional (procedimentos, formas de utilização de manuais e de recuperação de erros) . Para projetar consistência em um *software*, deve-se considerar diversos aspectos:

- **Consistência em um produto.** Apresentar funções comuns usando um conjunto consistente de comandos e interfaces. Por exemplo, evitar implementar um comando Copiar que em uma situação questiona o usuário sobre a ação e, em outra, toma as decisões sozinho. Isto faz com que o usuário duvide do resultado da operação e fique temeroso com o mesmo.
- **Consistência no ambiente operacional.** Por manter um alto nível de consistência entre a interação e convenções de interface provida pelo sistema operacional em uso, seu *software* beneficia-se da habilidade dos usuários em aplicar experiências de interação que eles já tenham aprendido; a aplicação deve estar de acordo com o ambiente operacional sobre o qual será executada.
- **Consistência com metáforas.** Se um comportamento particular é mais característico de um objeto (ou termo) diferente do que sua metáfora implica, o usuário pode ter dificuldades em aprender a associar aquele comportamento com um objeto. Por exemplo, um incinerador comunica um modelo diferente de uma lixeira para a recuperabilidade de objetos colocados nele. Então a questão não é ‘Uma imagem vale uma centena de palavras?’, mas ‘Uma dada imagem exprime a mesma centena de palavras para todos os observadores?’ (ver Figura 2-6).

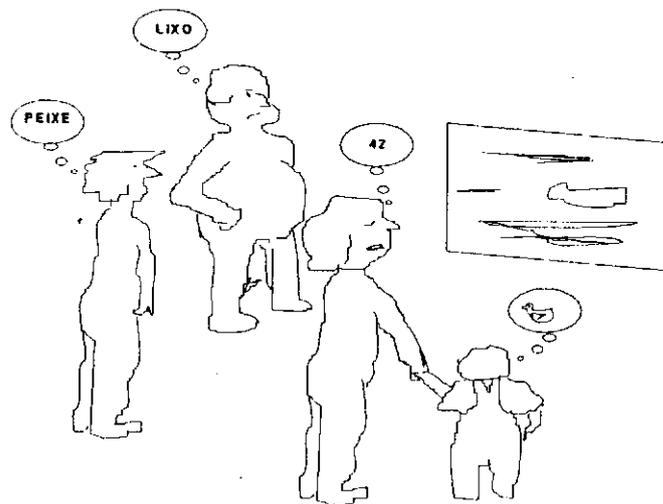


Figura 2-6. Uma dada imagem não exprime a mesma centena de palavras para todos os observadores.

2.2.4. *Feedback*

Ao se desenvolver um produto, deve-se sempre prover *feedback* visual para as ações de um usuário e, algumas vezes, fazer uso de sons. As sugestões deveriam ser apresentadas com toda interação do usuário para confirmar que o *software* está respondendo às entradas e comunicar detalhes que distinguem a natureza da ação.

Feedback efetivo é temporário, e é apresentado tão completo para o ponto da interação do usuário quanto possível. Mesmo quando o computador está processando uma tarefa particular, é importante prover o usuário com informação a respeito do estado do processo e como cancelar aquele processo, se esta é uma opção. Nada é mais desconcertante do que uma tela “morta” que não responde à entrada. Um usuário típico irá tolerar apenas alguns segundos de uma interface sem resposta (ver Figura 2-7).

É igualmente importante que o tipo de *feedback* que se pretende usar seja apropriado à tarefa. Mudanças apontadas ou uma mensagem de barra de estado podem comunicar informação simples; um *feedback* mais complexo deve requerer a exibição de uma janela de mensagem (ou caixa de diálogo).



Figura 2-7. O usuário não suporta um sistema que não responde a uma entrada.

2.2.5. Estética

As pessoas, em geral, tendem a gostar daquilo que tem uma boa aparência. O projeto visual é uma parte importante de uma interface de *software*, de um *help*, de uma embalagem ou manual do usuário. Atributos visuais produzem impressões valiosas e comunicam sugestões importantes para o comportamento de interação de objetos particulares. Ao mesmo tempo, é importante lembrar que todo elemento visual que aparece na tela compete pela atenção do usuário.

A idéia é, portanto, proporcionar um ambiente agradável, que contribua claramente para o entendimento do usuário da informação apresentada. Cores, formas, combinações de telas, dimensões, entre outros, são fatores que podem garantir uma boa estética do produto, se bem trabalhados.

A informação visual comunica não de maneira verbal, mas de uma forma muito poderosa. Ela pode incluir sugestões que motivam, direcionam, ou distraem. O projeto visual eficiente serve a um propósito mais que simplesmente decoração, ele é uma importante ferramenta de comunicação.

As pessoas organizam o que lêem e como pensam sobre uma informação por agrupá-la espacialmente. Elas lêem uma tela da mesma forma que lêem outros tipos de informação. O olho é sempre atraído por elementos coloridos antes do preto e branco, por elementos isolados antes de elementos em grupo, e por gráficos antes de texto. Considere, portanto, os seguintes princípios quando estiver projetando a organização e composição de elementos visuais de qualquer interface:

- **Hierarquia de informação** - este princípio endereça a localização de informação baseada na sua importância, relativa a outros elementos visuais.
- **Foco e Ênfase** - o princípio relacionado a esses dois pontos guia na localização de itens prioritários.
- **Estrutura e Harmonia** - este princípio indica que os elementos da interface devem ser estruturados de forma que a harmonia entre eles possa facilitar a compreensão da informação sendo transmitida; é um dos princípios de projeto mais importantes, pois a falta de estrutura e harmonia torna mais difícil para o usuário o entendimento da interface.
- **Relacionamento de elementos** - este princípio é importante no reforço de princípios anteriores.
- **Legibilidade e Fluxo** - este princípio coloca que idéias devem ser comunicadas diretamente e de forma simples, com o mínimo de interferência visual.
- **Unidade e Integridade** - é o último princípio, e reflete como avaliar um dado projeto no relacionamento com seu ambiente maior.

Mesmo a melhor funcionalidade do produto pode sofrer, se sua apresentação visual não comunica eficientemente. Por isso, não adianta fazer algo “bonitinho”, mas “ordinário”. Trabalhar com um *designer* que tem conhecimento e experiência nesta área é uma boa idéia. O *designer* deve ser incluído na equipe de projeto desde o início do processo de produção. Seu papel é definir a melhor interface para o produto, levando em conta suas funcionalidades e seus usuários .

2.3. Medidas de Usabilidade

Usabilidade é expressa em termos quantificáveis e mensuráveis, pelos quais pode-se dizer quando um “bom” produto é “bom o suficiente” [LIND 94].

A ISO (*International Standards Organization*) considera **eficácia** e **eficiência** como duas dimensões independentes de usabilidade [BROO 90]. Em particular, a ISO identifica eficácia como medidas de exatidão e completude de metas realizadas, enquanto que eficiência é definida como medidas de exatidão e completude de metas concluídas relativas aos recursos (isto é, tempo, esforço humano) usados para realizar as metas específicas.

Para a Microsoft [MICR 91], a usabilidade de um produto de *software* pode ser medida pela facilidade e eficácia com as quais o produto pode ser usado por um conjunto específico de usuários, dado um conjunto de tarefas específicas, em um conjunto particular de ambientes.

Entretanto, quando se fala em termos operacionais, eficácia deve requerer alguns aspectos mensuráveis do desempenho humano que incluem componentes de exatidão (esforço), tão bem quanto de velocidade (tempo). O mesmo é verdade para eficiência - medir quão bem uma dada tarefa é realizada requer uma avaliação da taxa de tempo e/ou esforço.

Resumindo-se as considerações vistas, em uma avaliação da usabilidade de um produto de *software*, pode-se, então, usar dois tipos de medidas [DUMA 93, LIND 94, NIEL 94]:

1. Medidas de desempenho e
2. Medidas subjetivas

2.3.1. Medidas de Desempenho

Medidas de desempenho são medidas que permitem que se contabilizem ações e comportamentos que podem ser observados. Elas são quantitativas, permitindo, assim, que você possa contar quanto tempo as pessoas gastam, quantos erros elas cometem, quantas vezes elas repetem o mesmo erro. A maioria das medidas de desempenho exige uma observação cuidadosa, porém não requer um julgamento do que é observado.

A lista apresentada na Figura 2-8 dá alguns exemplos de medidas de desempenho para a avaliação da usabilidade de produtos de *software*, incluindo interface, *help on-line* e documentação. Em uma avaliação de usabilidade, normalmente não se usa todas as medidas, mas apenas as que são relevantes para o produto sendo testado. Na prática, a decisão pelas medidas a serem utilizadas é simples, a partir do momento que se sabe o que precisa ser testado.

2.3.2. Medidas Subjetivas

Medidas subjetivas podem ser quantitativas ou qualitativas. Por exemplo, pode-se dar às pessoas uma escala de 5 à 10 pontos e pedir a elas para classificarem o quão fácil ou difícil um produto é de usar. O julgamento é subjetivo, mas se consegue o que é importante numa avaliação: uma resposta quantitativa. A partir daí, é possível falar sobre a classificação média do produto de acordo com os participantes da avaliação realizada.

Através de medidas subjetivas, pode-se também coletar comentários espontâneos dos participantes sobre o produto, pedindo a eles para se expressarem livremente (pensarem em voz alta) sobre a forma como estão trabalhando com o produto. Seus comentários são ambos subjetivos e qualitativos, e servem, entre outras coisas, para relatar frequências, isto é, quantas pessoas fazem comentários sobre um problema particular.

- ⇒ Tempo para completar uma tarefa específica
- ⇒ Tempo gasto na navegação de menus
- ⇒ Tempo gasto em *help on-line*
- ⇒ Tempo para encontrar informação no manual
- ⇒ Tempo gasto lendo o manual
- ⇒ Tempo gasto recuperando erros
- ⇒ A proporção entre interações bem sucedidas e erros
- ⇒ Número de ações erradas imediatamente subsequentes
- ⇒ Número de escolhas erradas no menu
- ⇒ Número de escolhas incorretas em caixas de diálogo
- ⇒ Número de escolhas de ícones errados
- ⇒ Número de comandos ou outras características que nunca foram usadas
- ⇒ Número de erros repetidos (o mesmo erro mais de uma vez)
- ⇒ Número de chamadas ao *help*
- ⇒ Número de telas de *help on-line* vistas
- ⇒ Número de acessos repetidos a mesma tela de *help*
- ⇒ Número de vezes que recorreu ao manual
- ⇒ Número de vezes que recorreu ao cartão de referência rápida
- ⇒ Número de páginas acessadas em cada visita ao manual
- ⇒ Número de buscas no índice em cada visita ao manual
- ⇒ Número de buscas na tabela de conteúdos em cada visita ao manual
- ⇒ Observações de frustração
- ⇒ Observações de confusão
- ⇒ Observações de satisfação

Figura 2-8. Exemplos de Medidas de Desempenho em Avaliações de Usabilidade.

Em uma avaliação de usabilidade típica, é sugerido que se coletem medidas subjetivas tais como as listadas na Figura 2-9.

Classificações de:	<ul style="list-style-type: none"> • facilidade de aprender o produto • facilidade de usar o produto • facilidade de fazer uma tarefa particular • facilidade de instalar o produto • capacidade de ajuda do <i>help on-line</i> • facilidade de encontrar informação no manual • facilidade de entender a informação • utilidade dos exemplos no help
Preferências e razões para as preferências:	<ul style="list-style-type: none"> • sobre uma versão anterior • sobre um produto do competidor • sobre o caminho pelo qual eles estão fazendo as tarefas agora
Predição de comportamento e razões para o comportamento predito:	<ul style="list-style-type: none"> • Você compraria este produto? • Você pagaria a mais pelo manual? • Quanto você pagaria por este produto?
Comentários espontâneos:	<ul style="list-style-type: none"> • “Eu estou totalmente perdido aqui!” • “Foi fácil!” • “Neste ponto, eu chamaria o suporte técnico.” • Eu não entendo esta mensagem.”

Figura 2-9. Exemplos de medidas Subjetivas em Avaliações de Usabilidade .

2.4. Métodos de Avaliação de Usabilidade

Muitos projetistas e desenvolvedores sonham com um algoritmo que dê uma medida exata da usabilidade de um produto. De uma maneira ideal, alguém pegaria o código fonte de um programa, executaria-o através de um programa de análise, obtendo um número como saída: “Usabilidade = 6,47”. Por diversas razões, isto é certamente muito difícil. Primeiramente, o termo usabilidade é um termo composto que não pode manifestar-se até que o produto esteja sendo usado. Segundo, com o conhecimento que dispomos hoje, nesta área, ainda não se pode prever como um produto será usado baseado apenas em uma descrição técnica.

A situação oposta ideal seria o método empírico, um método que, quando conduzido de forma correta, garantisse uma afirmação não ambígua sobre a usabilidade de um produto. Alguns projetistas e desenvolvedores sonham com um sistema onde usuários e produtos são alimentados em um processo e novamente obtém-se um número: “Usabilidade = 6,47”. Em princípio, isto é uma solução possível, o problema é que ela demanda uma imensa quantidade de recursos, conseqüentemente, nenhum projeto pode dar-se ao luxo de usar este método.

O termo “testar a usabilidade” não tem sido bem definido, então as pessoas usam-o diferentemente. Ele geralmente significa executar testes para determinar o que os usuários farão, e usar os resultados destes testes para fazer produtos tão intuitivos quanto possível.

No passado, “testar a usabilidade” frequentemente significou psicólogos trabalhando em experimentos controlados para provar que uma interface era melhor do que outra. Isso era um mau negócio, por ser muito caro e consumir tempo.

Agora, tecnologias apontam para determinar o que está errado com o *software* e como consertá-lo tão cedo quanto possível no ciclo de desenvolvimento.

Vários métodos para determinar a usabilidade são disponíveis hoje. O problema é saber quando usar que método. É claro que a estrutura em volta das avaliações é que determinará a escolha. Em que fase está o desenvolvimento do produto? Ele é um

protótipo que será avaliado ou pertence a uma série de produtos acabados que serão comparados? Qual a quantidade de recursos que serão avaliados para determinar a característica do produto? O que é mais importante, o risco de cometer erros, tempo de treinamento, eficiência do produto ou qual o grau de satisfação do usuário diante do produto? Todas estas considerações são frequentemente misturadas, por exemplo, sabe-se que os produtos apreciados por usuários são os que são mais eficientes e menos sensíveis a erros dos usuários. Entretanto, existem muitas exceções.

Os métodos de avaliação de usabilidade podem ser classificados como formais e informais [WILK 96]. Os **métodos formais** incluem modelos e fórmulas usados para prever usabilidade. Já os **métodos informais**, usam técnicas de inspeção (por isso, são também conhecidos como métodos de inspeção) que contam com regras do conhecimento e experiência de avaliadores.

Os métodos que descreveremos abaixo são os que estão merecendo mais atenção por parte da academia e da indústria [DUMA 93, DUTT 93, EHRL 94, NIEL94A, MICR 95, RIEM 96, WILK 96]:

Métodos Formais

- Modelos Analíticos de Tarefa (ou Modelagem Analítica)

Métodos Informais

- Avaliação Heurística
- Explorações Cognitivas (*Cognitive Walkthroughs*)
- Teste de Usabilidade

2.4.1. Métodos Formais

Os métodos formais podem ser construídos sem a necessidade de protótipos ou usuários para testá-los. Isto permite que eles sejam aplicados prematuramente no processo de produção de *software* e a um baixo custo.

Métodos formais podem ser usados de duas maneiras diferentes por projetistas:

1. Para gerar, preliminarmente, idéias de projeto;
2. Como ferramentas para avaliar, preliminarmente, projetos, predizendo desempenho e satisfação do usuário.

2.4.1.1. Modelos Analíticos de Tarefa

Os modelos analíticos de tarefa focalizam-se na tradução de metas em ações que podem ser vistas no lado esquerdo do ciclo de atividades de interação homem-computador de Norman, na Figura 2-10 [GUGE 93].

Estes modelos analíticos de tarefa já têm cerca de 10 anos, mas, de uns tempos para cá, é que eles estão começando a penetrar no ambiente corporativo.

Embora os modelos analíticos ofereçam, potencialmente, um método objetivo para avaliar e projetar interfaces (tais como GOMS [LIND 94, WILK 96]), é normalmente cedo demais para dizer se ele encontrará este objetivo.

As vantagens e desvantagens de modelos analíticos de tarefa estão descritas abaixo.

Vantagens:

- Eles podem limitar projetos a alternativas psicologicamente plausíveis;
- Eles podem ser usados para decidir entre duas alternativas de projetos de interface;
- Eles podem estimar tempos que representam um bom desempenho para tarefas específicas;
- Eles podem contribuir para o desenvolvimento de programas de treinamento.

Desvantagens:

- Assumem interação livre de erros;

- Consomem muito tempo;
- A maior parte requer um especialista em conhecimento psicológico.

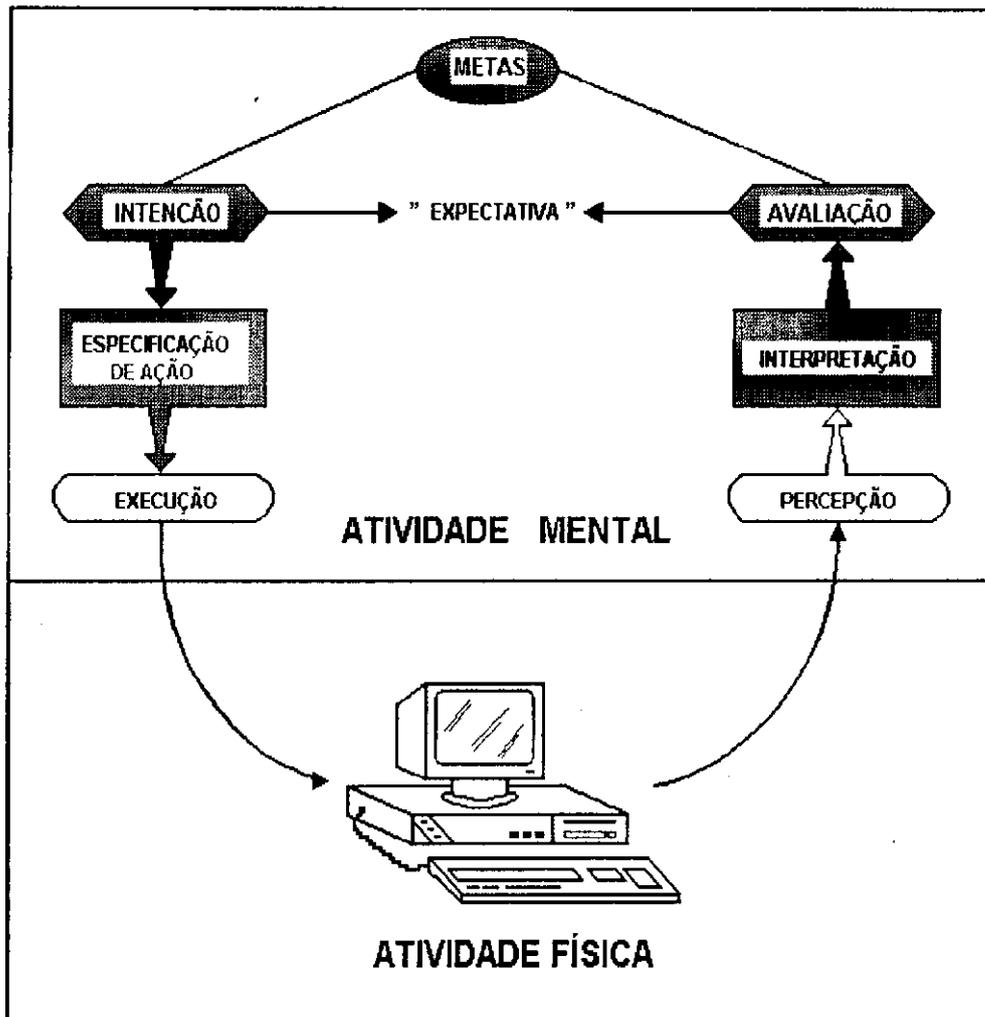


Figura 2-10. Ciclo de atividades de interação homem-máquina (HCI).

2.4.2. Métodos Informais

Os métodos informais, como já dissemos anteriormente, utilizam técnicas de inspeção. Inspeção de usabilidade é o nome genérico para um conjunto de métodos baseados em ter avaliadores que inspecionem ou examinem aspectos relacionados à usabilidade de um produto de *software*.

Os métodos de inspeção têm sido adotados rapidamente pela indústria², pois eles são baratos de usar e podem ser conduzidos desde cedo no ciclo de vida de *software* [NIEL94A].

2.4.2.1. Avaliação Heurística

Avaliação heurística é um método informal de revelar possíveis problemas de usabilidade, utilizando um conjunto de guias (heurísticas). Alguns desses documentos de guia podem ter centenas de regras. Isto pode intimidar desenvolvedores que estão considerando o uso deste método.

A avaliação é feita, basicamente, através da comparação de diferentes aspectos da interface de usuário (um protótipo, ou um *software*) com uma lista de heurísticas. Cada avaliador deve trabalhar sozinho. Nesta etapa, qualquer discrepância encontrada entre as heurísticas e o sistema atual deve ser registrada em um relatório escrito. Quando se usa uma equipe de avaliadores, estes relatórios podem ser agregados por um gerente de avaliação [NIEL94A], para prover uma lista de problemas mais fácil de ser compreendida.

Abaixo apresentamos as vantagens e desvantagens deste método de avaliação:

Vantagens:

- Relativamente de baixo custo;
- Rápido de realizar;
- Avaliadores podem ser usados para sugerir possíveis soluções para os problemas identificados;
- Descobre muitos defeitos potenciais de usabilidade.

Desvantagens:

- Idealmente feita por especialistas;

² Alguns métodos foram formalmente apresentados na conferência da ACM CHI'90.

- Diversas avaliações devem, normalmente, ser realizadas para que se alcance o máximo de benefício;
- Avaliadores podem ter visões influenciadas;
- Pode ser difícil distinguir entre problemas triviais e sérios, mesmo para especialistas, pois eles não são usuários reais do produto.

2.4.2.2. Explorações Cognitivas

Exploração cognitiva³ é uma nova metodologia projetada para prover usabilidade de *software* através da descoberta, amplificação e remoção de defeitos. Ela é uma técnica de avaliação prática, sedimentada na teoria de aprendizagem exploratória [RIEM 96].

Explorações cognitivas consistem em escolher uma tarefa, determinar a sequência apropriada de ações para completar a tarefa e, então, analisar cada ação pelo potencial de erros ou enganos. A exploração consiste de um conjunto de questões que projetistas, *designers* e desenvolvedores devem se perguntar sobre a interface, de forma a torná-la verdadeiramente usável.

A exploração cognitiva é orientada à tarefa. Então, apesar de não solucionar problemas de funcionalidade, ela descobrirá alguns dos efeitos secundários [WILK 96].

O problema com este método é que ele é extremamente detalhado e é muito tedioso. Abaixo, relacionamos outras desvantagens e as vantagens deste método:

Vantagens:

- Permite avaliação de soluções competentes antes de iniciar o desenvolvimento;
- Permite a compreensão de usabilidade detalhada logo cedo no projeto;
- Força os avaliadores a considerarem o conhecimento prévio e o ambiente dos usuários pretendidos;

³ Também conhecida como Exploração Conceitual (*Conceptual Walkthrough*) ou *Talk-through* [LIND 94].

- Provê um método de interseção entre as necessidades e as possibilidades de desenvolvimento da equipe de projeto.

Desvantagens:

- Requer conhecimento de termos, conceitos e práticas de ciência cognitiva;
- Apenas um pequeno subconjunto de tarefas pode realisticamente ser testado;
- A seleção de tarefas pode ser problemática;
- Pode conduzir para soluções erradas;
- Não provê uma visão global da interface.

2.4.2.3. Teste de Usabilidade

Teste de usabilidade é um método de avaliação informal. Este método é o objeto de estudo deste trabalho e será apresentado no Capítulo 3.

No entanto, gostaríamos de fazer, aqui, algumas considerações para esclarecermos os motivos pelos quais escolhemos estudar teste de usabilidade dentre os outros já apresentados.

A primeira coisa a levantar é que, em todos os outros métodos, alguns dos problemas de usabilidade descobertos podem nunca afetar a interação de usuários reais com o sistema. Contrariamente, teste de usabilidade pode detectar problemas nem mesmo considerados por especialistas [WILK 96].

Um outro aspecto levado em conta é o fato de teste de usabilidade ser mais eficiente para descobrir problemas de usabilidade do que os outros métodos de avaliação apresentados. No entanto, existem alguns pontos onde teste de usabilidade mostra-se menos eficiente que outros métodos, especialmente em relação à avaliação heurística (ver Figura 2-11). Apresentaremos, no decorrer dos capítulos seguintes, alternativas para facilitar e melhorar a obtenção de resultados.

- 👍 Avaliação Heurística pode levar menos tempo.
- 👍 Avaliação Heurística pode descobrir mais problemas de menor gravidade.
- 👍 Avaliação Heurística pode custar menos.

Figura 2-11. Pontos nos quais Teste de Usabilidade é menos eficiente que Avaliação Heurística.

2.5. Sumário

Este capítulo apresentou diversos conceitos de usabilidade, os quais apontam este atributo como um fator importante na qualidade de produtos de *software* em todo o mundo. Ressaltamos a importância de se construir produtos usáveis e colocamos alguns procedimentos que podem ser seguidos para a construção de tais produtos. Medidas a serem usadas na avaliação da usabilidade de produtos de *software* foram discutidas e exemplificadas. Com base nas noções de usabilidade vistas, apresentamos razões pelas quais este atributo deve ser avaliado desde o início do ciclo de vida do *software*, e apresentamos também alguns métodos que podem ser utilizados nessa avaliação. Nesse contexto está inserido o teste de usabilidade, que é o objeto de estudo deste trabalho.

A discussão sobre o método de avaliação conhecido como teste de usabilidade, iniciada neste capítulo, tem continuação no Capítulo 3, onde esclareceremos o que é, quando fazer e quais os benefícios que podem ser obtidos com a utilização deste método.



3. Teste de Usabilidade

Vimos, no capítulo anterior, que existem diversos métodos que buscam garantir a usabilidade de produtos de *software*, e apresentamos alguns desses métodos. Como já mencionamos, discutiremos questões ligadas ao método chamado de Teste de Usabilidade. Nosso trabalho concentra-se neste método, por considerarmos ser este um dos mais utilizados por grandes empresas produtoras de *software*, principalmente, as que estão obtendo sucesso na usabilidade de seus produtos.

Há algum tempo atrás, e ainda hoje para algumas empresas que esquecem do fator de qualidade na visão do usuário, o teste de *software* era visto, muito restritamente, como uma forma de encontrar “*bugs*” próximo ao final da fase de desenvolvimento. Contrariamente a isso, acreditamos que se pode fazer produtos de *software* melhores ao avaliar continuamente como eles são criados. Para isto, uma variedade de técnicas sofisticadas são integradas no processo de produção, dentre estas, um programa de teste de usabilidade.

Iniciaremos definindo o que é teste de usabilidade. Em seguida, discutiremos a necessidade de fazê-lo, o momento apropriado para isto e o que se pode ter como resultados positivos da aplicação de tais testes. Veremos, também, onde o teste de usabilidade pode ser aplicado e quais os benefícios de utilizá-lo através das diversas fases do ciclo de vida de produtos de *software*, levando-se em conta um ciclo de produção

mais realista. Técnicas de geração de dados e de coleta de dados que estão sendo bastante utilizadas em testes de usabilidade são apresentadas neste capítulo. Por fim, faremos algumas comparações deste teste com os testes alfa e beta, já utilizados por diversas empresas, que também tentam garantir a usabilidade de produtos de *software*.

3.1. O que é Teste de Usabilidade?

Testar a usabilidade de um produto é certificar-se de que as pessoas trabalham facilmente com ele. O teste de usabilidade [DUMA 93, DUTT 93, INTE 92, KANT 94, LIND 94, MICR 95, NIEL94A, WIKL 94] é um método para avaliar a usabilidade de produtos.

O teste de usabilidade de um projeto, ou de aspectos particulares de um projeto, provê informação valiosa e pode ser uma parte chave para o sucesso do produto. Embora possa existir uma grande variação de onde e como se conduz um teste de usabilidade, existem cinco características presentes em todo teste de usabilidade [DUMA 93, DUMA 95, MICR 91]:

1. **A meta principal é encontrar problemas de usabilidade**, ou seja, melhorar a usabilidade do produto sendo testado.
2. **Os participantes do teste vêm do meio de pessoas que usarão o produto**. Eles representam usuários reais. Um teste que usa programadores para avaliar um produto que foi planejado para secretárias não é um teste de usabilidade.
3. **Os participantes realizam tarefas típicas daquelas para as quais o produto foi projetado** (tarefas reais).
4. **Os administradores do teste observam os participantes e registram o que eles fazem e dizem**.

5. Os administradores do teste analisam os dados, dão o diagnóstico dos problemas de usabilidade que eles registraram e recomendam mudanças para corrigir aqueles problemas.

Os termos participante e administrador são utilizados, neste trabalho, com os seguintes significados:

Participante - Pessoa que é selecionada entre usuários reais do produto, ou futuro produto, para fazer parte da equipe de um teste de usabilidade, com a função de usar e avaliar o produto ou protótipo sendo testado.

Administrador - Pessoa que seleciona os participantes, prepara, acompanha, avalia e organiza os resultados em um teste de usabilidade.

O **administrador** de um teste precisa, necessariamente, ter um grande conhecimento sobre usabilidade, como identificá-la ou não em um produto e o que sugerir para corrigir defeitos de usabilidade encontrados nos testes. Além disso, é claro, ele deve entender de laboratórios de usabilidade (Capítulo 4), das técnicas de preparação e execução de um teste (descritas no Capítulo 5) e o que fazer com os resultados obtidos (sugestões são encontradas no Capítulo 6).

Além de buscar melhorar a usabilidade do produto, o teste de usabilidade tenta melhorar o processo de projeto e desenvolvimento, de forma que os mesmos problemas de usabilidade sejam evitados em outros produtos. A essa tentativa de inserir usabilidade durante todo o ciclo de vida do *software*, alterando o processo pelo qual o produto é projetado, desenvolvido e liberado para o usuário, Jakob Nielsen [NIEL 92, NIEL94A] chama de Engenharia de Usabilidade. Na Seção 3.2, apresentamos sugestões de como e com qual objetivo o teste de usabilidade pode ser aplicado nas diversas fases do processo de produção de *software*.

O objetivo de se testar a usabilidade de um produto é conseguir avaliar uma fatia significativa de usuários e constatar que as funcionalidades estão claras e podem ser usadas com satisfação. O teste de usabilidade também deve preocupar-se em analisar o quão difícil é o aprendizado das funcionalidades não triviais.

Podem haver diferentes razões para o teste. Pode-se usá-lo para procurar problemas potenciais de usabilidade em um projeto proposto [NIEL94A]. Pode-se também concentrar-se em estudos comparativos de dois ou mais projetos para determinar qual é o melhor, dada uma tarefa específica ou um conjunto de tarefas [MICR 95]. A questão é que a razão maior para o teste de usabilidade é a busca pela qualidade do produto e, conseqüentemente, pela satisfação do usuário.

A tarefa de testar a usabilidade de um *software* e de sua documentação não é uma tarefa tão simples. Para se realizar um teste de usabilidade é necessário um grande número de técnicas e investimento de recursos, incluindo especialistas treinados trabalhando em laboratórios especiais e equipamento de registro sofisticado. Entretanto, mesmo o investimento mais simples, de um escritório ou sala de conferência, filmadora, cronômetro e bloco de notas, envolve grande número de técnicas. No Capítulo 5, descrevemos como planejar um teste de usabilidade e como executá-lo.

3.1.1. O que Pode ser Testado

O teste de usabilidade pode ser aplicado a todos os produtos que possuem alguma interface com o usuário [DUMA 93]. No caso deste trabalho, nosso foco são produtos de *software*. Quando usamos o nome “produto” não estamos nos referindo apenas ao sistema em si (como, por exemplo, a um sistema de controle de vendas de passagens aéreas), mas também aos

- manuais
- sistemas de *help*
- guias práticos ou tutoriais

- recuperação de erros
- empacotamento
- documentações
- instaladores.

Qualquer produto ou parte de um produto que as pessoas usarão deve ser testado quanto à sua usabilidade. Não apenas o seu funcionamento isolado, mas também sua relação com as outras partes e com as intenções do usuário. Por exemplo, um *help on-line* pode ser considerado usável após um teste de usabilidade deste item isoladamente, mas ele pode não ser usável do ponto de vista de ativação no momento em que o usuário precise dele.

O administrador de teste de usabilidade e os responsáveis pelo produto a ser testado (projetistas, desenvolvedores, gerentes de produto) devem decidir sobre o que testar. Para auxiliar nesta decisão, algumas metas específicas ligadas à questão de melhorar a usabilidade do produto podem ser avaliadas:

- Preocupe-se em como o usuário navegará através de menus. Concentre-se no quanto isto é fácil para ele e teste antes de codificar o produto.
- Preocupe-se com a maneira pela qual o sistema reagirá diante de um erro do usuário. Procure fornecer mensagens esclarecedoras e, sempre que possível, permitir que o usuário desfaça a ação que ocasionou o erro.
- Esteja empenhado em verificar se a interface sendo desenvolvida para usuários sem experiência com computadores será facilmente aceita por usuários experientes.
- Tente verificar se sistemas de *help* e manuais são realmente capazes de auxiliar o usuários em suas dúvidas.
- Preocupe-se com a forma como usuários finais, técnicos e não-técnicos, serão capazes de instalar o produto, operá-lo e mantê-lo.

O teste de usabilidade pode identificar não apenas tarefas eficientes e dados de sucesso ou falha, ele também pode prover informação sobre as percepções do usuário, satisfação, questões e problemas, que devem ser tão significantes quanto a habilidade para completar uma tarefa particular.

Fica claro, então, que tudo aquilo que o usuário poderá fazer uso no produto deve ser testado para melhorar ou garantir sua usabilidade. O que testar em cada momento, depende do estágio onde se está no ciclo de vida do *software* e de qual a maior preocupação em cada instante. Sugestões sobre o que testar em cada fase do processo de produção de *software* são apresentadas na Seção 3.2.

Como já vimos anteriormente, é o usuário quem decide se um *software* é fácil de usar e de se aprender a usar. Produtos de *software* não deveriam mais ser colocados no mercado sem a garantia de que existem grandes chances do usuário ficar satisfeito com ele. Lindgaard [LIND 94] coloca que a noção de sistemas “intuitivos” que são “fáceis de usar” e que não requerem treinamento é mal utilizada, ou mesmo abusiva, como promessas de marketing. Na prática, sistemas raramente cumprem aquelas promessas.

3.1.2. Os Benefícios do Teste de Usabilidade

Os benefícios trazidos pelo teste de usabilidade, que busca garantir que as funções e recursos disponíveis no *software* são usáveis, podem ser divididos em duas categorias: os benefícios para os usuários e os benefícios para as companhias que desenvolvem produtos de *software*.

Para os usuários, podemos relacionar os seguintes benefícios:

- **Redução do tempo de aprendizado** - Quando um *software* possui uma interface com o usuário clara, agradável e facilmente compreensível, bons sistemas de ajuda e manuais objetivos, a tendência é que os usuários desse produto possam aprender a usá-lo com muito menos esforço e em um tempo menor;

- **Menor custo de treinamento** [APPL 93, DUMA 93, WILK 96] - A aquisição de um novo *software* tem como seu maior componente de custo o treinamento. Então, um produto no qual se faz um investimento para garantir que ele seja fácil de aprender e de usar pode ser um incentivo muito bom para os possíveis consumidores.
- **Controle sobre o sistema** - Garantir que o controle do sistema sempre estará, mesmo que apenas na aparência, nas mãos do usuário, faz com que este sintam-se mais seguro e satisfeito diante do computador;
- **Mais chamadas, com sucesso na obtenção de respostas, a *helps*, manuais e tutoriais** - É uma grande contribuição do teste de usabilidade melhorar a relação dos usuários com estas partes do produto, pois isto causa, ao usuário, uma sensação de que será fácil aprender a usar o *software* e resolver problemas sem o auxílio de nada além do que já foi oferecido no próprio produto;
- **Menos constrangimentos ao cometer um erro** - Garantir que o usuário pode facilmente ter suas ações revertidas ou desfeitas facilita a aceitação do produto.
- **Aumento do uso de funcionalidades com menos esforço** - Usuários sempre ficam satisfeitos com a possibilidade de utilizar, cada vez mais e com menos esforço, os recursos fornecidos pelos produtos de *software* que eles têm nas mãos. O teste de usabilidade pode ajudar a encontrar os pontos nos quais essa relação (usabilidade X funcionalidade) não agrada aos seus possíveis usuários.

Não estamos levando em conta, aqui, outros atributos de qualidade do produto, como confiabilidade, embora saibamos que tais atributos contribuem para que um produto possa ser facilmente usado. Para cada atributo, um método de avaliação particular deve ser aplicado, e o foco dos problemas deve ser outro que não a facilidade de uso. No caso do teste de usabilidade, sua contribuição se dá nesse sentido, resultando nos benefícios que relacionamos e nos que colocaremos mais adiante.

Com relação às companhias produtoras de *software*, podemos citar os diversos benefícios trazidos pelos testes de usabilidade realizados em seus produtos (ou idéias, ou protótipos):

- **Maior facilidade de entendimento das necessidades dos usuários** - Projetistas, *designers* e desenvolvedores podem participar de testes de usabilidade para entenderem melhor como os usuários reagem às soluções encontradas para a interface, documentação, instalação, etc., e que mudanças estes usuários sugerem. O teste de usabilidade pode facilitar a interação entre aqueles que criam o produto e os que usam.
- **Menos chamadas ao suporte** - os custos envolvidos no suporte aos usuários são muito grandes para as companhias. Fazer com que as metas de usabilidade sejam garantidas através de avaliações pode reduzir o suporte a um nível aceitável e sem prejuízos, pois usuários compreenderão mais rapidamente e facilmente o funcionamento e as limitações dos produtos.
- **Maior aceitação de seus produtos pelo mercado** - Um produto usável não é mais um produto apenas para marketing. Usabilidade é agora tão importante quanto às funcionalidades que o *software* oferece, ou mesmo seu preço, pois os consumidores estão interessados em facilitar suas vidas, com mais satisfação.
- **Elevando a imagem da empresa** - Se a preocupação em garantir a usabilidade do produto é uma constante no modelo de processo de produção de *software* adotado pela empresa, então seus produtos terão grandes chances de serem bem vistos, com relação ao uso, pelos usuários.
- **Padronizações** - Com testes de usabilidade de diversas partes do produto pode-se decidir por um padrão a ser adotado para cada componente. Isso faz com que processos complicados e duvidosos como treinamento, documentação, definição de interface, entre outros, possam se espelhar em outros produtos que obtiveram sucesso na sua usabilidade.

Apesar das pressões de marketing para que a indústria de software concentre-se em produtos usáveis, há ainda uma resistência devida à necessidade de investimentos na área de testes de usabilidade. O negócio está, exatamente, em enxergar os testes de usabilidade como investimento, não como custo.

3.2. Avaliando Usabilidade através do Ciclo de Vida de *Software*

O teste de usabilidade pode e deve ser feito desde o pré-projeto até a preparação do produto para o mercado. Quanto mais cedo decisões puderem ser tomadas com relação a como tornar o produto final uma ferramenta útil e que possa ser usada com satisfação pelos possíveis usuários, melhor será para toda equipe envolvida na construção do *software*, para os usuários e para a própria empresa.

A certificação da usabilidade de *software* requer atenção a dois componentes principais: o próprio produto e o processo de produção usado para criar o produto.

O maior problema com os ciclos de vida de *software* tradicionais, tais como o modelo “em Cascata” [GUEZ 91], é que eles são lineares demais. Cada fase do projeto é completada em isolamento, antes de se mover para a próxima na sequência. Sérios erros não são normalmente encontrados até próximo do fim de um projeto, onde o custo de correção é muito mais caro do que correções realizadas durante fases anteriores.

Consideramos, neste trabalho, um ciclo de vida mais real para o Processo de Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução de *Software*, que é o objeto de investigação do Projeto R-Cycle [GARC 96]. Esse projeto propõe um molde para o ciclo de vida de produtos de *software* cujas fases consideradas são: concepção, desenvolvimento, preparação e disponibilização, como mostra a Figura 3-1.

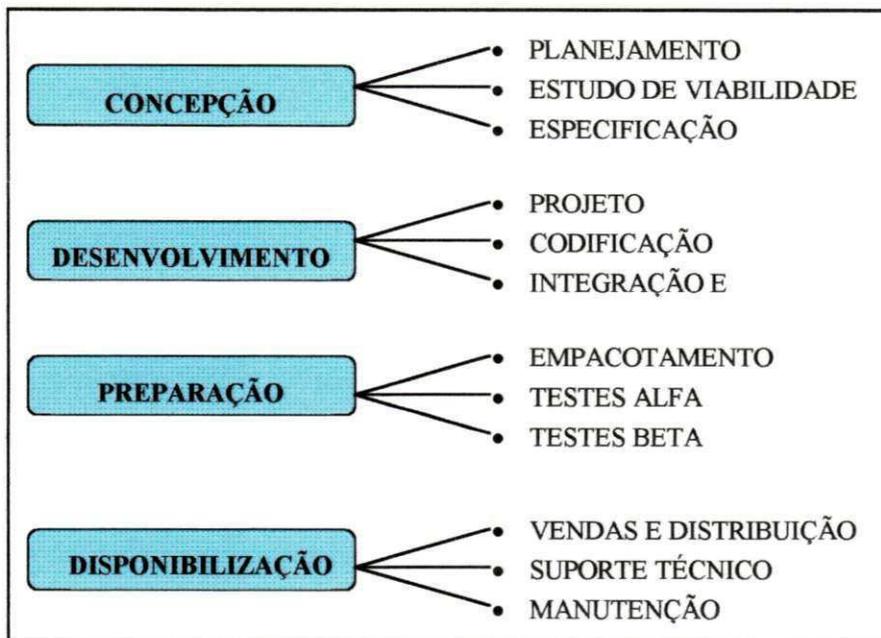


Figura 3-1. Fases no Ciclo de Vida de *Software* - R-Cycle.

Entre estas fases, os testes de usabilidade podem ser aplicados nas três primeiras, concepção, desenvolvimento e preparação. Sua aplicação na fase de disponibilização já é considerada tardia demais, a não ser para melhorias na próxima versão, o que recai na fase de concepção. A Figura 3-2 mostra o que pode ser testado em cada uma dessas fases. Nos tópicos seguintes, detalharemos cada um desses testes.

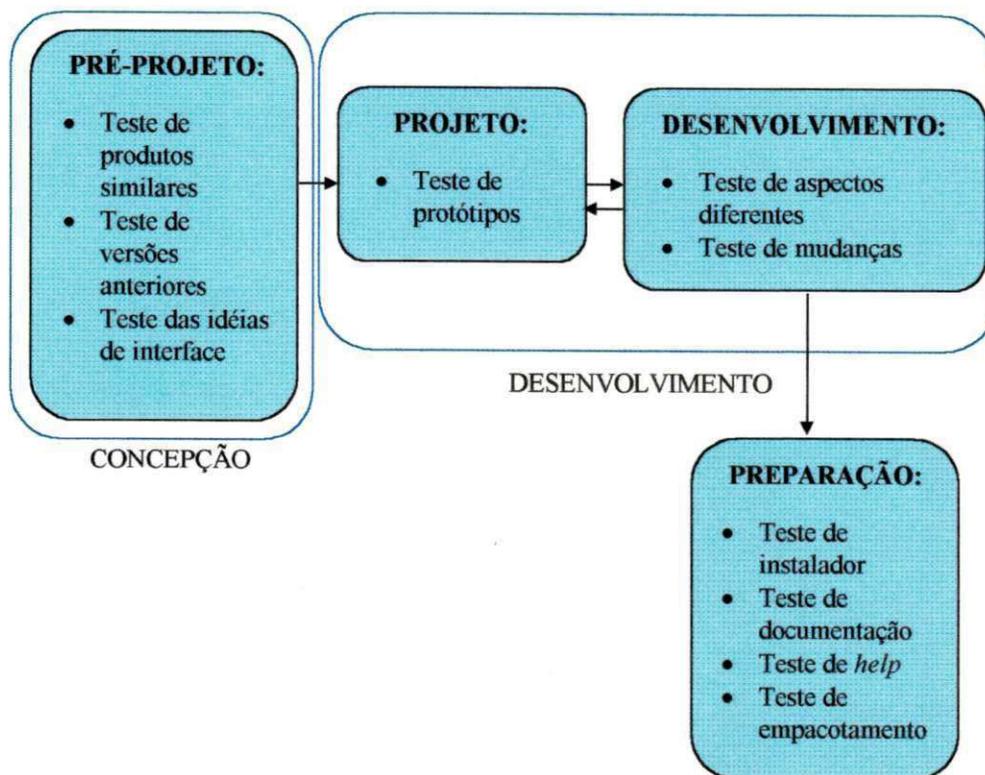


Figura 3-2. Fases do Ciclo de Vida de *Software* onde se pode fazer Teste de Usabilidade.

3.2.1. O Pré-projeto

Na fase de concepção, ou pré-projeto, é onde as idéias que se tem para um produto são analisadas sob os aspectos de possibilidade de concretização e definição de soluções. Como vimos na Figura 3-1, na concepção busca-se a solução adequada através do planejamento, estudo de viabilidade e especificação do projeto.

Os testes de usabilidade que podem ser realizados nesta fase são feitos com a intenção de auxiliar na descoberta de soluções e avaliar o quanto as soluções encontradas são usáveis. A ênfase está em completar tanto trabalho quanto possível, antes de iniciar o projeto. Para tanto, produtos com funcionalidades similares, de concorrentes ou não, versões anteriores do mesmo produto e sugestões para uma nova interface podem ser objetos de teste. Isto tem duas grandes vantagens: reduz custos, pois

recomendações de usabilidade podem ser incorporadas no projeto inicial, e evita o desenvolvimento de características desnecessárias.

Com relação aos testes de usabilidade feitos em produtos acabados, como é o caso de produtos que já estão no mercado e que têm a mesma finalidade do que se quer produzir (por exemplo, o Access for Windows da Microsoft pode servir como referência para outros gerenciadores de banco de dados), os participantes usarão o produto por completo ou apenas as funcionalidades que também serão colocadas no novo produto. A partir daí, utilizam-se os resultados dos testes para definir a melhor forma de se apresentar as funcionalidades desejadas, que pode ser a usada no produto testado, se esta apresentou-se com um alto grau de usabilidade, ou uma alteração desta, buscando melhorias.

Já nos testes de usabilidade de novas sugestões de interface, idéias produzidas para a interface de um novo produto, ou apenas para uma nova interface, pode-se usar desenhos feitos em cartolinas, papel, ou no próprio computador, para representar itens de menus, botões, ícones, de forma que se possa ter, através destes recursos, um retorno do usuário sobre o sentimento dele em relação à percepção de cada imagem e à mensagem que se tentou passar (ver Figura 3-3). *Designers* e projetistas podem trabalhar juntos nesta fase.

Botão	Interpretação
	
	
	
	

Figura 3-3. Exemplo de uma tabela a ser preenchida pelos participantes de um teste. Os resultados deste estudo mostrarão o quanto os

botões são intuitivos. (Botões usados no CNP - Cadastro Nacional de Produtos. CNP e ABRAS - Associação Brasileira de Supermercados. Produzido pela Green *Software*, de Campina Grande, Pb).

3.2.2. Acompanhando o Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento proposta pelo molde do R-Cycle, vista na Figura 3-1, acomoda as atividades de projeto e desenvolvimento. Isso decorre do fato de não haver um ponto determinado onde se possa afirmar que aqui acaba a fase de projeto e começa o desenvolvimento, já que uma nova decisão tomada no desenvolvimento acarreta numa mudança de projeto.

Porém, o primeiro passo desta fase é mesmo a elaboração do projeto inicial, a partir do qual pode ser construído um protótipo. Este protótipo deve ser então testado, para garantir que as funcionalidades que se pretende disponibilizar no produto final estão claras e poderão ser facilmente usadas pelos usuários reais. O teste de usabilidade de protótipos é bastante utilizado e permite que se obtenha resultados bastante significativos antes da codificação. Em outras palavras, inclui o processo de codificação depois que o cliente aceita o novo sistema.

Mas protótipos também podem sofrer alterações após cada bateria de testes de usabilidade realizada. Essas alterações podem ser feitas antes do início do desenvolvimento, ou em paralelo. Então, outros novos testes de usabilidade podem ser aplicados ao novo protótipo, para garantir que as alterações foram decisões acertadas. Projetistas, desenvolvedores e *designers* devem concordar sobre o momento de encerrar os testes de usabilidade de protótipos.

Quanto ao que está sendo codificado, faz-se necessário o teste de usabilidade apenas em três situações:

1. Quando o teste não foi realizado com o protótipo (que é o mesmo de não haver protótipo, do ponto de vista da usabilidade);
2. Quando alterações são diretamente codificadas (não mais prototipadas);
3. Quando novos aspectos de interação com o usuário são incluídos no produto.

3.2.3. A Fase de Preparação

Embora possam ser feitos, em alguns casos, na fase de desenvolvimento, é na fase de preparação que são mais comumente realizados os testes de usabilidade do sistema de ajuda, da documentação (manuais do usuário, guias práticos) e do instalador. O teste de empacotamento pode ser realizado, também, nesta fase, porém não entraremos em detalhes, pois esse teste necessita de técnicas de avaliação de embalagem, o que foge ao escopo deste trabalho.

Estudos sobre qual a melhor forma de se construir um *help* podem ser realizados nas fases anteriores, o mesmo acontecendo para a documentação e o instalador.

Os testes de usabilidade realizados com foco em cada uma dessas partes, por vez, são importantes. Porém, é necessário, também, que se teste como as partes trabalham juntas e suportam umas as outras [DUMA 93]. Mesmo que se esteja testando o *help*, é importante ficar atento ao que os usuários fazem e dizem com relação a outros aspectos.

Com relação ao teste de usabilidade da documentação, é necessário que uma decisão seja tomada: o teste tem o interesse em se o usuário utilizará a documentação, ou está interessado em como a documentação responde às dúvidas do usuário quando ele recorre a ela? Se existem os dois interesses, então uma coisa deve ser testada de cada vez, pois é difícil responder ambas ao mesmo tempo. Pedir às pessoas para usarem manuais e *help* não representará uma tarefa que retrata a realidade, mas é necessário, em alguns casos, utilizar este recurso.

Muitas vezes os resultados de um teste de usabilidade identificam que alguns usuários fazem uso do *help* e dos manuais e tutoriais, e conseguem obter respostas para as suas questões. No entanto, outros muitos usuários nem acessam esses recursos. Vários tipos de documentação e modelos de *help* devem ser testados para buscar um que possa adequar-se melhor a cada situação.

O instalador de um produto deve ser mais simples de ser testado, porém não menos importante. Um instalador tem que ser simples e deixar claro para o usuário o que está sendo feito (*feedback*) e o que pode ser modificado por ele. Participantes do teste, normalmente, recebem o produto de *software* como se eles o tivessem comprado. Então eles vão ao laboratório de usabilidade e tentam instalar o produto, usando ou não o auxílio de manuais de instalação. O administrador do teste e demais responsáveis por esta parte do produto acompanham cada sessão e tiram conclusões sobre o que é fácil de usar e quais são os defeitos de usabilidade naquela instalação.

3.3. Técnicas que podem ser Utilizadas

Como Nielsen [NIEL94A] declara, teste de usabilidade é o método de avaliação de usabilidade mais fundamental, pois ele provê informações diretas sobre como as pessoas usam computadores e quais seus problemas com a interface sendo testada. Entretanto, alguns outros fatores como confiabilidade e validade de testes podem alterar drasticamente resultados experimentais. É, portanto, necessário para se trabalhar com o propósito exato do teste, a seleção de uma metodologia de teste apropriada, ou seja, a decisão do tipo de teste que se deseja realizar (avaliação de aspectos de interface, comparação entre produtos, avaliação de protótipo) e em que fase do ciclo de vida ele deve ser feito.

Existem duas partes principais para uma avaliação de usabilidade: a geração de dados (produção de informação) e a coleta de dados (registro da informação produzida). Apresentamos, nesta seção, algumas técnicas de geração e coleta de dados que estão sendo mais utilizadas por administradores de teste de usabilidade e, portanto, são mais referenciadas na bibliografia. Quanto à geração de dados, esta pode ser também

quantitativa ou qualitativa [HIX 93]. As técnicas selecionadas para serem apresentadas são:

1. Técnicas de Geração de Dados Quantitativos
2. Técnicas de Geração de Dados Qualitativos
3. Técnicas de Coleta de Dados

3.3.1. Técnicas de Geração de Dados Quantitativos

Resultados de dados quantitativos (numéricos) podem ser facilmente comparados com níveis de usabilidade predefinidos. Como Nielsen [NIEL94A] observa, dados quantitativos são úteis na decisão entre dois projetos alternativos ou produtos concorrentes. As duas técnicas mais usadas hoje em dia são:

- Medição de Desempenho
- Questionários Estruturados

3.3.1.1. Medição de Desempenho

Experimentos que medem desempenho podem ser também comparativos ou absolutos [DOWN 93]. Experimentos comparativos medem o desempenho do sistema proposto em relação ao desempenho de sistemas concorrentes, enquanto que experimentos absolutos comparam o desempenho do sistema com um conjunto de níveis de usabilidade predefinidos, especificados em uma declaração de metas

Declaração de metas são, frequentemente, completamente abstratas [NIEL94A], tais como “percepções melhoradas do consumidor da qualidade das interfaces de usuário de uma empresa”. A meta seria, entretanto, decomposta em componentes mais

detalhados que possam ser precisamente quantificados. Nielsen [NIEL 92] ressalta que metas podem ser listadas em termos de níveis de usabilidade diferentes:

- pior nível aceitável;
- nível de usabilidade planejado;
- nível de usabilidade corrente (de sistemas concorrentes);
- melhor nível possível.

O próximo estágio é definir como um componente da meta pode ser medido no experimento. Por exemplo, um componente “eficiência de uso” podia ser medido através do registro do tempo que o usuário leva para completar uma determinada tarefa. Na Figura 2-8, foram apresentadas algumas medidas de desempenho de usabilidade que podem ser usadas em técnicas de medição de desempenho.

A seleção de tarefas de avaliação de desempenho provê um método para generalizar a usabilidade de produtos de *software* através de um pequeno subconjunto das tarefas totais do sistema. Entretanto, muito cuidado deve ser tomado quando se está fazendo esta seleção. Não apenas tarefas representativas deveriam ser selecionadas, mas também tarefas críticas que poderiam afetar drasticamente a usabilidade do produto [LIND 94].

Porém, experiências têm mostrado que realizar testes de usabilidade de produtos de *software* utilizando esta técnica de geração de dados quantitativos, a medição de desempenho, é apropriado quando uma interface suporta ações repetitivas, ou quando pequenos ganhos de desempenho podem render grandes economias do sistema [VIRZ 93].

A técnica de medição de desempenho pode ser utilizada em testes de usabilidade desde muito cedo no ciclo de vida de *software*.

3.3.1.2. Questionários Estruturados

Questionários estruturados podem ser usados depois de um teste de usabilidade, durante uma sessão informal, para aumentar resultados quantitativos valiosos que possam melhorar a usabilidade do produto [HIX 93]. Participantes são convidados, após terminarem uma sessão de teste de usabilidade, a responderem algumas perguntas sobre sua visão com relação ao *software*.

O *design* de questionários é importante. Como Lindgaard [LIND 94] ressalta, existem cinco características importantes na elaboração de questionários:

1. O formato e o conteúdo de questões;
2. Categorias e escalas de resposta;
3. Codificação de respostas;
4. Formato (*layout*) do questionário;
5. Estrutura do questionário.

Respostas pré-codificadas usadas em escalas de avaliação devem ser exaustivas e mutuamente exclusivas. No Capítulo 5, apresentamos alguns exemplos de questionários usados em testes de usabilidade.

Os resultados dos questionários devem ser analisados cuidadosamente, caso a caso, na tentativa de extrair mais informações sobre a avaliação feita por cada participante.

Embora questionários estruturados sejam úteis para a geração de dados quantitativos, estes instrumentos de medida ainda possuem problemas. Pode-se produzir efeitos que fogem completamente às linhas que foram traçadas. Tais questionários deveriam ser descartados.

3.3.2. Técnicas de Geração de Dados Qualitativos

Dados qualitativos são úteis em avaliações formativas que são usadas para dirigir mudanças de projeto através do desenvolvimento interativo [NIEL94A]. Capacidade de aprendizado, capacidade de memorização e satisfação subjetiva podem ser medidas exatamente por dados qualitativos. Este tipo de dado é útil na identificação de quais características de projeto estão associadas com problemas de medida de usabilidade durante todos os ciclos de vida de *software* interativos.

Existem diversos tipos de técnicas de geração de dados qualitativos. Apresentamos, nesta seção, algumas das técnicas que podem ser utilizadas:

- Protocolos *Think-Aloud*
- Protocolos Faça-a-Pergunta
- Questionários ou Entrevistas Semi-Estruturados

3.3.2.1. Protocolos *Think-Aloud*

Protocolos *think-aloud* (pense em voz alta) são frequentemente referenciados como Protocolos Verbais, porém, isto parece inferir o uso de registro de áudio durante a sessão de avaliação. As técnicas de protocolo *think-aloud* avaliam *software* com base nas respostas verbais do usuário para o produto. Participantes do teste são incentivados a compartilharem verbalmente suas idéias, fatos, planos, crenças, expectativas, dúvidas, ansiedade, etc. com o administrador durante ou após a realização de tarefas com o produto (ou protótipo, ou desenhos de representação da interface, ou documentação) sendo avaliado. Na Figura 2-9, apresentamos algumas medidas subjetivas que podem ser também utilizadas nas técnicas de protocolo *think-aloud*.

Atualmente, o protocolo *think-aloud* requer, também, que o usuário comente sobre como ele usa o *software* [DUTT 93]. Porém, algumas pessoas encontram dificuldades em expressar verbalmente a forma como elas trabalham. Isto pode ser

resolvido através de treinamentos anteriores ao teste, que procuram acostumar as pessoas a pensarem em voz alta. Quanto mais e melhor os participantes de um teste conseguirem expressar-se, mais informações sobre a usabilidade do produto podem ser obtidas.

Um outro problema é que algumas pessoas não conseguem realizar as tarefas destinadas ao teste, quando elas precisam expressar suas intenções em voz alta. O esforço em verbalizar pode, desta forma, comprometer o teste. Para evitar esses problemas, pode-se deixar que o participante faça comentários depois que o teste foi terminado. Neste caso, a avaliação deve ser filmada, permitindo que o administrador pergunte ao participante do teste sobre um ponto particular durante a sessão. O benefício mais importante no uso desta forma de retrospectiva no protocolo *think-aloud* é que ela não interfere no processo de avaliação. Porém, isto pode acarretar em respostas mais racionais do que realistas, por uma reflexão de comportamento do participante.

Os protocolos *think-aloud* possuem vantagens e desvantagens. Com relação às vantagens, temos:

- requerem pouco treinamento para que se possa realizar avaliações;
- fornecem dados qualitativos sobre os processos cognitivos dos usuários;
- a coleta de dados é rápida.

As desvantagens destes protocolos são:

- pensar em voz alta não é uma coisa natural para a maioria das pessoas;
- a análise de resultados pode ser difícil e consumir tempo;
- valores dependem do conhecimento e experiência de administradores;
- podem não fornecer descrições exatas do que está acontecendo.

3.3.2.2. **Protocolos Faça-a-Pergunta**

A meta principal do protocolo faça-a-pergunta é registrar e analisar consultas feitas por participantes sobre o andamento da aprendizagem. Usuários novatos são, frequentemente, usados em experimentos, pois eles não têm nenhum conhecimento anterior do sistema. Entretanto, usuários mais experientes na utilização de sistemas similares podem ser usados para analisar o quanto é fácil para se adaptar ao produto sendo testado. Algumas das medidas subjetivas, vistas no Capítulo 2, podem ser utilizadas também nestes protocolos.

Antes que o teste comece, o participante recebe uma tarefa específica para ser realizada sem qualquer treinamento prévio ou manuais. Porém, durante a sessão de teste, os participantes podem fazer perguntas sobre como operar com o objeto sendo testado. As respostas são dadas pelo próprio administrador do teste ou por um técnico em particular. Quando um técnico é usado, o administrador pode também analisar o modelo de interface do técnico [NIEL94A].

Uma combinação entre os protocolos *think-aloud* e os protocolos faça-a-pergunta pode também ser usada. Cada experimento usaria os dois protocolos combinados para completar um conjunto de tarefas predefinidas. Esta nova técnica híbrida tem como benefício o fato de que a verbalização é mais natural quando as pessoas trabalham juntas na solução de problemas [NIEL94A].

3.3.2.3. **Questionários ou Entrevistas Semi-Estruturados**

Como Dix [DIX 93] ressalta, entrevistas são particularmente úteis na extração de informação sobre atitudes, impressões e preferências do usuário. Entrevistas podem ser usadas em conjunto com protocolos *think-aloud*, para análise retrospectiva de respostas e ações do usuário. Entrevistas semi-estruturadas são ferramentas poderosas porque elas são flexíveis. O entrevistador pode usar “facilitadores” e “inibidores” para controlar a quantidade de informação produzida pelas entrevistas sobre assuntos diferentes [LIND 94].

Questionários são similares, em alguns aspectos, a entrevistas. Ambos perguntam questões subjetivas e registram suas respostas. Entretanto, a desvantagem de um questionário é que ele é menos dinâmico, as questões são estáticas e não podem ser modificadas baseadas em respostas anteriores [NIEL94A]. Mas questionários possuem ainda as vantagens de que eles não necessitam de um entrevistador, eles são auto-administrados e também, por causa disto, eles podem ser usados em um grande número de assuntos.

Perguntas de questionários, assim com questões de entrevista, são úteis para prover dados subjetivos, mas são mais difíceis de analisar do que dados quantitativos [DIX 93].

3.3.3. Técnicas de Coleta de Dados

As técnicas de coleta de dados resumidas nesta seção podem ser classificadas também pelos tipos de dados que eles registram, quantitativos ou qualitativos, ou se eles registram dados do tipo “qual” ação um usuário realiza ou “porque” o usuário está realizando aquela ação [WILK 96]. A medida que formos descrevendo cada uma das técnicas, ressaltaremos onde elas se encaixam com relação a essas classificações.

As técnicas avaliáveis para coleta (ou registro) de dados que abordamos nesta dissertação vão desde uma simples caneta e papel, ou *software* de coleta de dados⁴, até tecnologias de áudio e vídeo. Abordamos, neste trabalho, as seguintes técnicas:

- Observação Direta
- Registro de Áudio

⁴ *Software* que é usado para coletar dados sobre o desempenho do participante. Pode ser desenvolvido pelo próprio laboratório ou pode ser feita a aquisição de um produto já comercializado. Este tipo de programa, normalmente, permite que se utilize códigos para representar comportamentos que interessam a cada teste em particular, possibilita o registro de tempo de tarefas e permite que sejam anotados comentários dos participantes e outras observações.

- Registro de Vídeo

3.3.3.1. Observação Direta

Observações diretas envolvem o uso de um ou mais observadores para tomarem notas e medidas de como o participante de um teste de usabilidade realiza uma tarefa predefinida. O observador pode, também, ser ativo, perguntando o motivo “por quê” as pessoas fazem alguma coisa ou ajudando-as quando ficam paradas (não sabem mais o que fazer), ou pode ser completamente passivo. No caso de observação passiva, o observador, após o teste, pode perguntar ao participante questões sobre ações que não ficaram claras durante a observação

Observações são ferramentas poderosas de investigação, que fornecem uma compreensão de que usuários realizam que tarefas e como as tarefas podem ser decompostas em subtarefas [LIND 94]. Para se estabelecerem metas, ações, *feedback*, objetos e dados que estejam de acordo com o usuário, existem algumas questões a serem respondidas:

- O que está sendo feito aqui?
- Qual a ordem (anterior e próxima) das tarefas a serem (ou sendo) executadas?
- Quais dados são necessários para completar o processo?
- Qual é o resultado de um processo particular?

Uma desvantagem da técnica de observação direta é que ela pode ser altamente intimidante, de forma a alterar o comportamento do participante. Para evitar isto, o administrador do teste e a equipe de produto poderiam observar o participante por trás de um espelho de uma face (vidro refletivo). Porém, deve-se levar em conta que o espelho pode reduzir um pouco a qualidade da visão tida pelos observadores e distrair participantes (por ficarem imaginando o que está do outro lado).

Uma outra desvantagem desta técnica é que as pessoas nem sempre são muito eficientes em monitorar tarefas. Elas podem perder a atenção até mesmo pela dificuldade em anotar tudo que é observado. Uma solução para esse problema de limitação da velocidade de escrita pode ser usar esquemas de código (símbolos curtos para representar palavras ou expressões em um texto) para atividades frequentes nos testes. A utilização de registros de áudio e vídeo, que serão apresentados a seguir, ajudam a complementar as informações anotadas.

3.3.3.2. Registro de Áudio

O registro de áudio de um comentário do participante fornece dados valiosos sobre o **motivo** pelo qual um participante do teste está realizando determinadas ações, mas não “quais” ações estão sendo realizadas [HOIE 94]. Porém, a identificação exata dos usuários pode ser dificultada se for obtida informação verbal insuficiente. Para evitar esse problema de registro de áudio, utiliza-se a conjunção dele com o registro de vídeo (que será visto no tópico seguinte).

O registro de áudio é necessário no uso de técnicas de geração de dados, como os protocolos *think-aloud*, que permitem que o usuário expresse-se verbalmente.

3.3.3.3. Registro de Vídeo

O registro de vídeo é uma técnica bastante popular na indústria de *software* [DUMA 93, MICR 91, WIKL 94]. Nesta técnica são utilizadas câmeras de vídeo, localizadas em pontos que permitem que todas as ações do participante de uma sessão teste de usabilidade sejam registradas, assim como também os resultados de suas ações.

O principal problema com o registro de uma sessão de avaliação em fita de vídeo é a grande quantidade de tempo que é requerida para analisar os resultados. Isso porque, além do tempo necessário para rever cada fita, tem ainda o tempo para sincronizar todas elas. O registro de vídeo também é muito intimidante; as pessoas nem sempre gostam de serem filmadas. Mas, para esse problema, as câmeras podem ser colocadas atrás do vidro refletivo (se este é usado), ou outras tecnologias que não utilizam câmeras expostas podem ser aplicadas.

Então, o principal uso de registro de vídeo deveria ser como um backup para o que aconteceu durante uma sessão de avaliação de usabilidade, não como uma fonte principal de dados a serem capturados e analisados. Quando existem eventos demais ocorrendo ao mesmo tempo, ou eventos rápidos demais para serem observados em tempo real, fitas de vídeo podem ser usadas para ajudar a encontrar os dados do teste depois que a avaliação foi completada [LIND 94]. O vídeo é uma ferramenta de comunicação poderosa quando administradores tentam persuadir responsáveis pelo desenvolvimento de *software* a concentrarem-se em produtos usáveis, pois descrições detalhadas não são suficientes.

As vantagens e desvantagens do uso de registro de vídeo como técnica de coleta de dados estão resumidas abaixo:

Vantagens:

- Método poderoso para convencer projetistas e desenvolvedores de que problemas de usabilidade existem;
- Útil como um *backup* quando eventos tornam-se rápidos demais para registrar em tempo real;
- Pode ser mostrado aos participantes (retrospectiva em protocolos *think-aloud*) ou a observadores independentes (outros interessados na usabilidade do produto final).

Desvantagens:

- A análise de dados gasta muito tempo;
- A técnica é bastante constrangedora;
- Difícil para sincronizar com registros de áudio.

3.4. Teste de Usabilidade e Outros Testes que Utilizam Usuários

Dumas [DUMA 93] ressalta que, apesar do crescimento do interesse em teste de usabilidade, muitas empresas ainda só pensam em usabilidade no momento em que o produto está quase pronto para ser liberado. Elas têm utilizado para isso duas ferramentas de avaliação de *software*: teste alfa e teste beta. Em ambos os testes, determinadas pessoas recebem versões quase prontas do produto, usam-as e dão algum retorno à equipe de desenvolvimento.

Os testes alfa e beta, como veremos abaixo, não têm o objetivo de encontrar apenas problemas de usabilidade (que, algumas vezes, não são nem levados em conta). Eles também tentam descobrir onde o produto não trabalha bem ou não atende à especificação. Isto pode ocorrer por diversos motivos:

- por culpa de erros de codificação (*bugs*);
- por falta de compatibilidade entre o que foi planejado para que o produto fizesse e o que ele realmente faz (foi projetado para que fizesse, mas não foi codificado para fazer a mesma coisa, ou da mesma maneira);
- o projeto inicial nunca atendeu aos requerimentos do usuário (faltou interação com o mesmo); ele foi projetado certo na visão da empresa, mas não na do usuário final.

3.4.1. Testes Alfa

Os testes alfa são realizados com produtos numa versão alfa, sob o controle dos desenvolvedores. O produto é, normalmente, colocado para ser testado dentro da própria empresa, pelos seus funcionários, com exceção da equipe de produção do *software*. Esses funcionários podem não representar usuários reais, portanto não realizarão tarefas reais. Porém, muitos problemas podem ser descobertos através da

realização de testes alfa. Todos os problemas encontrados são anotados pelos desenvolvedores.

Com relação a usabilidade, testes alfa não trazem muitas contribuições, e, embora alguns problemas possam ser descobertos durante sua realização, eles não representam a fonte de preocupação da equipe de desenvolvimento. Os desenvolvedores não aplicam testes alfa para descobrir se os usuários consideram o produto fácil de usar e de aprender a usar, e, mesmo que aplicassem, os resultados obtidos poderiam não corresponder aos problemas identificados por usuários reais. Eles o fazem para validar o produto antes de colocá-lo no mercado, diminuindo os riscos.

3.4.2. Testes Beta

Teste beta é uma técnica que pode ser usada quando existem muitos consumidores potenciais para realizar teste de aceitação [PRES 92]. Uma versão beta (quase pronta) do sistema é criada depois de ter sido completamente testada pela equipe de desenvolvimento e por usuários da própria empresa (teste alfa). Esta versão beta é então enviada aos consumidores (outras empresas) que representam uma percentagem do marketing planejado para o produto. Cada empresa é então solicitada a testar o produto em seus próprios *hardwares* e plataformas de *software*, tentando executar tarefas reais. Em outras palavras, os testes beta são realizados por usuários em situações reais.

Em um teste beta, os usuários devem registrar todos os problemas que eles encontrarem, desde uma palavra escrita errada em uma mensagem, até comportamentos não esperados, confusão, insatisfação ou sugestões de melhoras. Normalmente, a empresa produtora do *software* envia, junto com o produto, formulários e contratos a serem preenchidos pelos usuários da versão beta. Porém, os usuários não estão preocupados em testar o produto, mas sim em fazer seu trabalho. Então, eles podem não ser capazes de lembrar quais ações resultaram em problemas [DUMA 93].

Apesar do teste beta descobrir muitos problemas de usabilidade [RUBI 93], algumas vezes até mais do que *bugs*, ele ainda rende, para os desenvolvedores, poucas

informações úteis sobre estes problemas. Isto é decorrente de diversos fatores, como, por exemplo: os usuários nem sempre lembram o que e como eles fizeram um tarefa (é difícil relatar depois), não existe ninguém observando e registrando o comportamento dos usuários para tirar conclusões sobre como eles usam o produto, os usuários não têm que realizar todas as tarefas possíveis com o produto, então eles podem não realizar tarefas críticas do ponto de vista da usabilidade.

Com relação a usabilidade, testes beta são realizados muito tarde no ciclo de vida do *software*. Quando um produto é colocado no mercado na sua versão beta, muitas coisas já estão em jogo, incluindo a imagem da empresa. Apesar de saberem aquilo é um produto não acabado, se os usuários ficarem frustrados usando a versão beta, eles, provavelmente, ficarão receosos em comprar o produto final. A Tabela 3-1 mostra uma comparação entre teste beta e teste de usabilidade.

3.5. Sumário

Neste capítulo, discutimos, em detalhes, teste de usabilidade, com ênfase específica no que pode ser testado e em quais são os benefícios que podem ser obtidos. Em uma visão mais realista, apresentamos onde teste de usabilidade pode e deve ser aplicado no ciclo de vida de *software* e que técnicas estão sendo mais utilizadas na geração e coleta de dados em um teste. Para ressaltarmos ainda mais a necessidade de se fazer teste de usabilidade desde cedo no ciclo de produção de *software*, confrontamos este método com os testes alfa e beta, e discutimos o que teste de usabilidade pode oferecer a mais.

Tendo esta visão geral e aprofundada sobre teste de usabilidade, poderemos partir para o entendimento prático de sua aplicação. Para isso, iniciaremos, no capítulo seguinte, descrevendo o ambiente onde os testes podem ser realizados. Discutiremos a necessidade de se ter um laboratório e quanto sua construção deve custar, em números aproximados. Diversos tipos de laboratórios de usabilidade serão descritos, incluindo nossa proposta, apresentada ao Departamento de Sistemas e Computação da UFPB,

para construção de um laboratório para realização de teste de usabilidade e aprofundamento de estudos nesta área.

Tabela 3-1. Teste Beta e Teste de Usabilidade.

Teste Beta	Teste de Usabilidade
Realizado por usuários reais em situações reais.	Realizado por usuários reais em situações reais.
Realizado na fase de preparação do produto (muito tarde).	Pode ser realizado desde o início do ciclo de vida do produto.
Usuários precisam lembrar as ações que resultaram em problemas e registrá-las, mas eles não estão concentrados nisso.	Usuários são observados, têm suas ações registradas, respondem a questionários e são entrevistados.
Usuário realiza tarefas que dizem respeito ao seu trabalho.	Tarefas são selecionadas cuidadosamente.
Correções custam muito tempo e dinheiro (produto completamente codificado), então problemas de usabilidade podem não ser corrigidos.	Correções são mais simples de serem feitas (recentes no ciclo de vida).
Correções não podem ser retestadas (Versão Beta 2.0 ?).	Correções são feitas cedo e podem ser retestadas.
Usuários não aceitam bem o produto com problemas (produto acabado).	Usuários são mais tolerantes às falhas (não é produto ainda - estudos, protótipo, produto em desenvolvimento).

4. Laboratórios de Usabilidade

Testes de usabilidade de *software* podem ser realizados em laboratórios. Existem diversos motivos que nos levam a sugerir que empresas interessadas em realizar testes de usabilidade tenham seu próprio laboratório de usabilidade permanente. Neste capítulo, apresentaremos esses motivos. Apresentaremos, também, como construir um laboratório de usabilidade e quanto isso deve custar. Para os casos onde um laboratório permanente não pode ser implementado, descreveremos algumas soluções que podem ser utilizadas.

É muito comum empresas começarem a testar a usabilidade de seus produtos antes mesmo de terem seu próprio laboratório de usabilidade. Isso permite que elas adquiram conhecimento na área antes de fazer o investimento na construção de um laboratório. Neste capítulo, apresentaremos também como realizar testes de usabilidade sem um laboratório.

Para os interessados em obter idéias de *layout* de laboratórios já existentes, a última seção deste capítulo traz uma série de plantas baixas e descrições detalhadas da estrutura e dos equipamentos de laboratórios já construídos e que estão sendo utilizados por grandes empresas na área de produção de *software* e teste de usabilidade.

4.1. Construindo um Laboratório de Usabilidade

A construção de um laboratório de usabilidade não é apenas um processo de engenharia ou arquitetura. Ela requer muito mais que isso. A empresa tem que reconhecer os benefícios trazidos pelo teste de usabilidade de produtos de *software*, e acreditar que é plenamente possível obter tais benefícios através da aplicação correta de testes de usabilidade desde o início do ciclo de produção de *software*. Para isso, um plano engenharia de usabilidade tem que já ter sido implantado na empresa e estar em pleno uso pela equipe de produção de *software*.

Joseph Dumas [DUMA 93], Michael Wiklund [WIKL 94], Arnold Lund [LUND 96] e outros autores descrevem a experiência de algumas empresas, a exemplo da Lotus e Microsoft, na área de teste de usabilidade de seus produtos de *software*, assim como também os motivos que as levaram a construir seus próprios laboratórios de usabilidade. Usaremos, juntamente com outros aspectos presentes na bibliografia pesquisada, a experiência relatada por essas empresas como incentivo para a construção de laboratórios de usabilidade.

4.1.1. A Estrutura e os Custos

Laboratórios de usabilidade podem ter diferentes estruturas⁵, dependendo do espaço onde será construído e das idéias colocadas pela empresa ao qual ele pertence. Existem muitas variações em como os laboratórios são configurados e equipados. Porém, grande parte deles são similares no que diz respeito ao material utilizado, à disposição deste material pelo ambiente e à configuração das salas. Normalmente, um laboratório de usabilidade típico é composto de duas salas: uma sala de teste e uma sala de observação, separadas por um espelho de uma face ou vidro refletivo, que serve para que o participante, na sala de teste, não veja o que, nem quem está do outro lado (ver

⁵ O termo **estrutura** é utilizado, neste trabalho, para representar tanto a organização do ambiente, quanto os equipamentos utilizados.

Figura 4-1). O custo do vidro refletivo, por m^2 , é R\$ 160,00 (= US\$ 166.40) , aproximadamente.

A sala de teste (ver Figura 4-2) deve ser um espaço “confortável” para que participantes dos testes possam sentir-se mais à vontade para realizar as tarefas definidas. O conforto ao qual nos referimos é com respeito à semelhança do espaço criado no laboratório com o ambiente de trabalho dos usuários do produto a ser avaliado. Para conseguir uma aproximação com tal ambiente é necessário que a sala de teste possa ser reconfigurada facilmente em função do produto e mercado alvo. Além dos materiais e equipamentos exigidos para o teste, podem ser utilizados plantas, quadros e outros ornamentos, de maneira a tornar o ambiente mais descontraído. A sala de teste deve ter também um isolamento acústico, para evitar que o participante seja perturbado ou perca a atenção na tarefa que está executando. Com relação aos equipamentos utilizados no teste, nesta sala, normalmente, existem:

- duas ou mais câmeras de vídeo no teto ou parede (ver Figuras 4-1 e 4-3) para registrar as ações e reações do participante e o efeito disso sobre o produto ou protótipo sendo testado;
- embora não seja muito utilizada pelo fato de inibir o participante, pode haver uma câmera portátil com tripé (ver Figura 4-3), para registrar as reações do participante;
- um equipamento de som que possibilite a comunicação com a sala de observação (microfones e caixas de som);
- o equipamento de teste (que suporta o produto ou protótipo a ser testado).

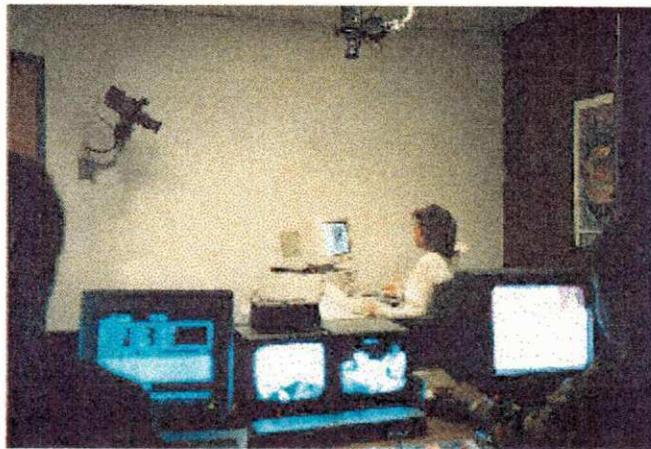


Figura 4-1. Exemplos de Laboratórios de Usabilidade Típicos - Sala de Observação (parte mais inferior de cada foto) e Sala de Teste, separadas por um espelho de uma face.



Figura 4-2. Exemplos de Salas de Teste de Laboratórios de Usabilidade Típicos.

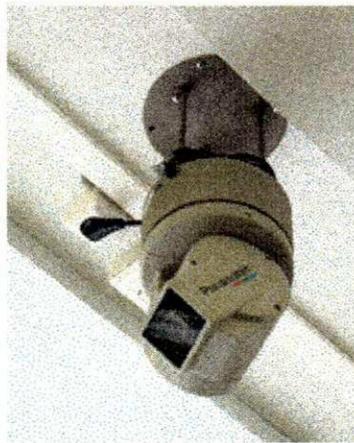


Figura 4-3. Exemplo de uma Câmera de Vídeo de Teto (fixa) utilizada na Sala de Teste de um Laboratório de Usabilidade Típico.

Com relação à sala de observação (ver Figura 4-4), esta oferece equipamento para registro de vídeo e áudio, monitoramento e observação das sessões de teste, além de equipamento para trabalhar as informações registradas. Nesta sala, especialistas em usabilidade, projetistas, *designers* e a equipe de desenvolvimento podem observar os testes, discutir problemas, fazer anotações e identificar soluções sem perturbar os participantes.

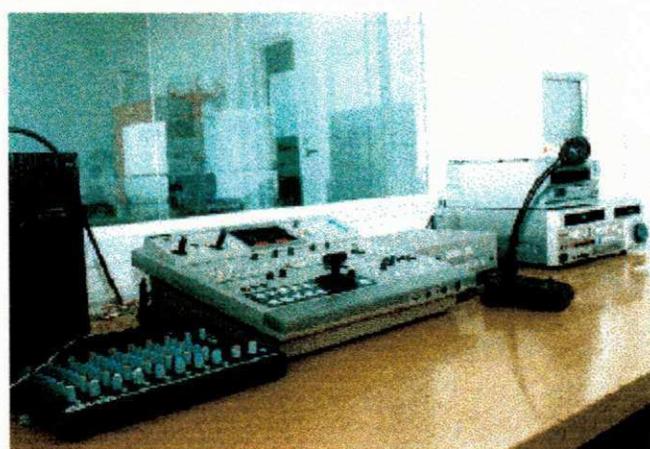
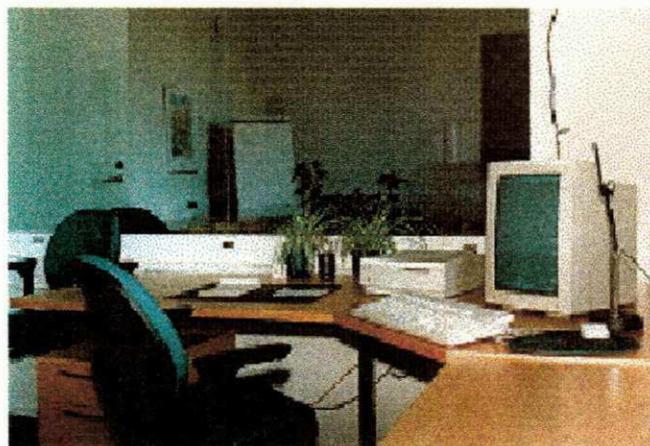


Figura 4-4. Exemplos de Salas de Observação de Laboratórios de Usabilidade Típicos.

De acordo com as idéias vistas e buscando uma adaptação ao espaço e recursos disponíveis, apresentamos a estrutura que foi sugerida por nós ao Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Federal da Paraíba que pretende montar um

laboratório de usabilidade com o apoio do CNPq e de outros parceiros. Pretende-se, com a construção desse laboratório, aplicar os conceitos explorados nesta dissertação e experiências de profissionais nesta área para realizar testes de usabilidade. A planta do laboratório especificado pode ser vista na Figura 4-5, e iremos nos basear por ela nas discussões que seguem nesta seção. Na Seção 4.4, apresentamos exemplos de outros laboratórios utilizados em empresas cujos programas de usabilidade têm sido representativos.

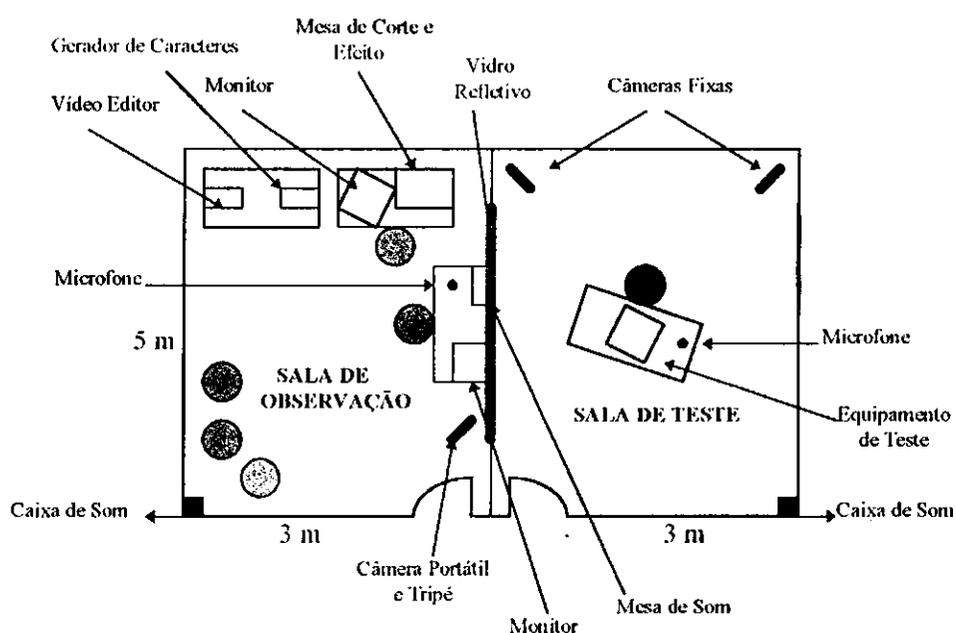


Figura 4-5. Planta do Laboratório de Usabilidade apresentada ao Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Federal da Paraíba.

O laboratório que especificamos possui 30 m² (espaço aproximado que se tem disponível para a construção). De maneira a tornar mais fácil a visualização das informações, apresentamos a lista de equipamentos áudio-visuais da sala de teste e da sala de observação de um laboratório de usabilidade nas Tabelas 4-1 e 4-2, respectivamente. Ambas as tabelas apresentam, também, os objetivos/funções e os preços aproximados dos equipamentos relacionados.

Tabela 4-1. Sala de Teste - Equipamentos Áudio-Visuais, Objetivos e Custos (aproximados).

Qnt	Item	Objetivo	Custo Unit. (R\$)	Total (R\$)
2	Câmera Fixa c/ Pan/Tilt/Zoom e Movimentos Laterais - Colorida	Registrar as ações dos participantes durante o teste e capturar a tela do computador.	3.950,00	7.900,00
1	Controlador Remoto p/ Câmeras Fixas	Possibilitar a movimentação das câmeras, para obter melhor visão do participante, a partir da outra sala.		3.000,00
1	Microfone de Mesa	Permitir a comunicação do participante com as pessoas na sala de observação.		240,00
1	Caixa de Som com Suporte	Permitir ao participante ouvir perguntas e sugestões das pessoas na sala de observação.		120,00
Xm ²	Isolamento Acústico de 50 mm	Evitar que o participante seja perturbado por barulhos externos; permitir que os observadores possam discutir questões durante o teste.	42,00 (por m ²)	X* 42,00
TOTAL: R\$ 11.260,00 + X*42,00 (= US\$ 11,710.40 + X*43.68)				

Tabela 4-2. Sala de Observação - Equipamentos Áudio-Visuais, Objetivos e Custos (aproximados).

Qnt	Item	Objetivo	Custo Unit. (R\$)	Total (R\$)
1	Câmera Móvel	Registrar as reações dos participantes durante o teste.		2.900,00
1	Tripé p/ Câmera Móvel	Sustentar a câmera móvel.		370,00
1	Sistema de Áudio	Registrar informação de áudio durante o teste.		2.000,00
2	Microfones	Permitir a comunicação do administrador do teste e de outros observadores com o participante.	240,00	480,00
1	Caixa de Som com Suporte	Permitir às pessoas na sala de observação ouvirem perguntas e comentários do participante.		120,00
1	Mesa de Som	Trabalhar registros de áudio.		2.100,00
2	Vídeo Editores SVHS - Para a Ilha de Edição	Trabalhar as informações registradas nos testes, para apresentação de resultados.	1.900,00	3.800,00
1	Mesa de Corte e Efeito - Para a Ilha de Edição	Trabalhar as informações registradas nos testes, para apresentação de resultados (mixer de áudio, correção de cor, efeitos digitais).		2.500,00
1	Gerador de Caracteres (pode ser substituído por um Pentium 100 - Gráfico) - Para a Ilha de Edição	Trabalhar as informações registradas nos testes, para apresentação de resultados.		1.100,00
2	Monitor 14" - Para a Ilha de Edição	Exibir imagens sendo registradas pelas câmeras na Sala de Teste.	400,00	800,00
TOTAL:			R\$ 16.170,00 (= US\$ 16,816.80)	

Com relação ao equipamento de teste, o qual é totalmente dependente do produto a ser testado e da fase de desenvolvimento em que ele se encontra, a decisão fica a critério de cada empresa, e não entraremos em detalhes nesse ponto.

A construção de um laboratório envolve outros custos, com respeito ao espaço que será usado para ele (se já há um espaço vazio perfeito, se ainda terá que haver uma reforma, quem fará o serviço). Porém, estes custos podem ser diferentes e limitados, dependendo de cada empresa e de quanto capital ela pretende investir.

É comum, também, laboratórios que possuem diversas salas de teste e observação para atender a demanda de produtos a serem testados. Neste caso, a lista de equipamentos mostrada nas Tabelas 4-1 e 4-2 é a mesma para cada sala que se for construir. Além disso, o número de pessoas com experiência em teste de usabilidade deve aumentar. Os laboratórios da Microsoft [MICR 91, MICR 96] são um exemplo para este caso.

4.1.2. A Motivação

Vimos, no Capítulo 3, o que é teste de usabilidade, qual é seu objetivo, quais os benefícios e como ele pode ser aplicado no ciclo de vida de *software*. Vimos também diversas técnicas que podem ser utilizadas para geração e coleta de dados em um teste de usabilidade. Porém, não colocamos como o ambiente de teste pode auxiliar na obtenção de resultados.

Em [DUMA 93, EHRL 94, LAPL 92, MICR 91, MICR 95, WIKL 94] encontramos diversas razões que nos levam a recomendar a construção de um laboratório de usabilidade, se testes de usabilidade serão conduzidos com regularidade. Relacionaremos, abaixo, os motivos descritos nessas referências:

- O investimento de capital no laboratório deve demonstrar o comprometimento do gerenciamento e ajudar a convencer equipes de produção que o gerenciamento está levando a sério o desejo de prover usabilidade;
- É mais fácil para as pessoas dentro da empresa visualizarem o programa de usabilidade estabelecido e sua importância;

- É mais fácil para projetistas, equipe de desenvolvimento e *designers* acompanharem os testes no momento da sua realização. Eles observam o usuário, fazem suas próprias anotações, contribuem para os resultados e encontram, mais facilmente, soluções para os problemas de usabilidade identificados nos testes;
- Os observadores do teste podem comentar sobre o que está acontecendo sem incomodar o participante usando o produto na sala de teste;
- Como, normalmente, são utilizadas duas salas (uma de teste e outra de observação), então é mais fácil simular a situação em que os usuários ficam sozinhos, o que faz com que eles consigam fornecer informações importantes sobre a forma como usam o produto sendo testado (usuários mais relaxados);
- Um laboratório permanente facilita a realização de testes durante todo o ciclo de produção (ambiente pronto e disponível a toda hora);
- Mais facilidade de registrar ações e reações de cada participante do teste; pode-se usar várias câmeras de vídeo e equipamentos de registro de áudio que permitem que mais informações sejam registradas;
- O ambiente serve para reuniões onde os dados registrados nos testes podem ser analisados pela equipe de produção e administradores do teste de usabilidade (apresentação dos registros de vídeo e áudio - já editados - e dos relatórios de problemas encontrados pelos participantes durante os teste realizados);
- A sala de teste pode ser usada para entrevistas com os usuários;
- O laboratório pode ser usado para outras atividades da empresa.

4.1.3. O Momento Certo

Dumas [DUMA 93] ressalta que, normalmente, “nunca há a hora certa para se construir um laboratório”. Isso decorre do fato de que os recursos a serem aplicados na construção de um laboratório de usabilidade sempre estão sendo disputados para outros propósitos dentro de uma empresa. A solução, para isso, está em mostrar, na prática, os benefícios trazidos pelo teste de usabilidade.

A construção de um laboratório de usabilidade deve se dar no momento em que a empresa possui um conhecimento prático em teste de usabilidade e um programa de usabilidade definido, pois, desta forma, o investimento será melhor justificado. Para isso, pode-se recorrer a uma firma de consultoria em teste de usabilidade. No Brasil, porém, não dispomos facilmente de firmas nesta área. O trabalho em teste de usabilidade que está sendo iniciado na Universidade Federal da Paraíba, com a ajuda desta dissertação, busca definir um programa de usabilidade e adquirir experiência na área de teste de usabilidade que possam ser utilizados também nas empresas nacionais produtoras de *software*.

Muitas vezes, laboratórios de usabilidade são construídos incentivados por um produto a ser (ou sendo) desenvolvido ou modificado. Porém, testar produtos deve ser uma necessidade contínua, ou, do contrário, é preferível utilizar laboratórios de outras empresas (terceirização). Neste caso, se a empresa que deseja testar seu produto não possui profissionais em usabilidade, pode-se utilizar especialistas da própria companhia que aluga o laboratório.

4.2. Laboratórios de Usabilidade Portáteis

Laboratórios de usabilidade portáteis são utilizados quando não se tem um ambiente para construir um laboratório, ou quando o programa de usabilidade definido coloca que o teste de usabilidade deve ser feito no próprio ambiente de trabalho do usuário.

Um laboratório portátil deve possuir também equipamentos de vídeo e áudio, para a coleta de informações do teste [LUND 96]. Na Tabela 4-3, apresentamos uma lista de equipamentos que podem ser utilizados. Porém, os equipamentos que trabalham as informações depois de registradas não precisam estar no local do teste.

Para cada seção de teste a ser realizada, os equipamentos devem ser montados de forma a não prejudicar o ambiente de trabalho sendo usado e relaxar o participante do teste ao máximo. Com isso, o contato com o participante é direto e, normalmente, deve-se evitar a presença de muitos observadores. As técnicas a serem utilizadas para geração e coleta de dados (ver Capítulo 3) devem ser selecionadas de forma a atender à situação do contato direto entre o administrador e o participante do teste, ou seja, não se deve utilizar técnicas cuja observação seja passiva, pois o usuário estará sugestionado a questionar.

Os problemas decorrentes de levar o ambiente de teste para dentro do ambiente de trabalho do participante possui algumas implicações:

1. Projetistas, *designers* e a equipe de desenvolvimento não devem acompanhar os testes em conjunto;
2. Observadores não podem fazer comentários, pois isso pode tirar a atenção do participante;
3. O participante pode ficar constrangido pelo fato de estar sendo observado de forma tão explícita e não se sentir em seu ambiente de trabalho natural;
4. O ambiente de trabalho do usuário nem sempre é propício ao teste (espaços pequenos ou de grande movimentação);
5. Os equipamentos de coleta de dados (câmeras), pela proximidade, podem inibir o participante, tirando sua atenção da tarefa a ser realizada;
6. É mais difícil conscientizar o participante de que não é ele que está sendo testado.

Tabela 4-3. Laboratório Portátil - Equipamentos Áudio-Visuais, Objetivos e Custos (aproximados).

Qnt	Ítem	Objetivo	Custo Unit. (R\$)	Total (R\$)
1	Câmera Móvel	Registrar as reações dos participantes durante o teste.		2.900,00
1	Tripé p/ Câmera Móvel	Sustentar a câmera móvel.		370,00
1	Microfone	Registrar diálogos.		240,00
1	Gravador de Áudio	Registrar diálogos.		320,00
1	Vídeo Editores SVHS - Para a Ilha de Edição	Trabalhar as informações registradas nos testes, para apresentação de resultados.		1.900,00
1	Mesa de Corte e Efeito - Para a Ilha de Edição	Trabalhar as informações registradas nos testes, para apresentação de resultados (mixer de áudio, correção de cor, efeitos digitais).		2.500,00
1	Gerador de Caracteres (pode ser substituído por um Pentium 100 - Gráfico) - Para a Ilha de Edição	Trabalhar as informações registradas nos testes, para apresentação de resultados.		1.100,00
1	Monitor 14" - Para a Ilha de Edição	Exibir imagens sendo registradas pelas câmeras na Sala de Teste.		400,00
TOTAL:			R\$ 9.730,00 (=US\$ 10,190.20)	

Para tentar resolver os problemas do ambiente de trabalho do usuário, quando este não é apropriado ao teste, pode-se utilizar outro espaço que possua condições de instalar o laboratório temporariamente. Porém, deve-se acrescentar a questão do

equipamento de teste, quando este for necessário. Normalmente, são utilizados PCs portáteis, como *laptops*.

Neste trabalho, um estudo de caso foi feito utilizando-se a idéia de um laboratório portátil. Esta parte do trabalho está descrita no Apêndice A.

4.3. O que fazer se você não tem um Laboratório?

Não ter um laboratório de usabilidade significa não possuir um espaço projetado exclusivamente para testes, nem equipamentos de vídeo e áudio para coleta de dados. Então, como realizar um teste de usabilidade sem estes recursos?

Um teste de usabilidade não exige um laboratório para ser realizado com sucesso [DUMA 93, NIEL 95, WIKL 94], embora ele seja bastante útil. Empresas que começam a se preocupar com a questão de avaliar a usabilidade de seus produtos, normalmente, deparam-se com esta dúvida. Porém, é comum realizar teste de usabilidade antes de se ter um laboratório, pois isso auxilia na determinação de um programa de usabilidade válido para a empresa.

Sem um laboratório, um teste de usabilidade pode utilizar as técnicas de geração de dados vistas nas seções 3.3.1 e 3.3.2 e a técnica de coleta de dados, a observação direta, vista na Seção 3.3.3.1 (Capítulo 3). Porém, todas essas técnicas têm que ser usadas com limitações de estrutura disponível no ambiente.

Os problemas, com relação ao local do teste, são os mesmos colocados para laboratórios de usabilidade portáteis (Seção 4.2), com exceção dos problemas causados por equipamentos de vídeo.

O teste realizado sem um laboratório produz bons resultados na avaliação da usabilidade do produto ou protótipo sendo testado. É possível, com tais resultados, demonstrar os benefícios do teste para a equipe de produção, *marketing* e gerência da empresa, envolvendo-os no processo. Além disso, com a continuidade dos testes, é mais fácil convencer os responsáveis pelas finanças de que a construção de um laboratório é importante.

4.4. Alguns Laboratórios de Usabilidade

Nesta seção, apresentamos alguns laboratórios de usabilidade que estão sendo usados por empresas no setor de produção de *software* ou empresas especializadas em testar a usabilidade de produtos. A apresentação desses laboratórios serve para ajudar na decisão por um *layout* que se adeque às condições observadas nas empresas ou entidades que desejem construir um laboratório de usabilidade. Nossa proposta de um laboratório de usabilidade colocada na Seção 4.1.1, deste capítulo, também teve influências dos laboratórios que apresentamos aqui.

A apresentação de cada laboratório é acompanhada de sua planta baixa, informações sobre os equipamentos utilizados e a descrição da utilidade de cada espaço construído. Os laboratórios apresentados são das seguintes companhias:

- Microsoft Corporation;
- Lotus Development Corporation;
- Ameritech;
- American Airlines;
- Universidade de Washington.

4.4.1. Microsoft Corporation

Todos os laboratórios da Microsoft são aproximadamente do mesmo tamanho e contêm o mesmo equipamento. Cada laboratório também é separado em duas seções: o lado do Observador (sala de observação) e o lado do Participante (sala de teste). A Figura 4-6 mostra uma visão de um laboratório da Microsoft [MICR 91, MICR 96].

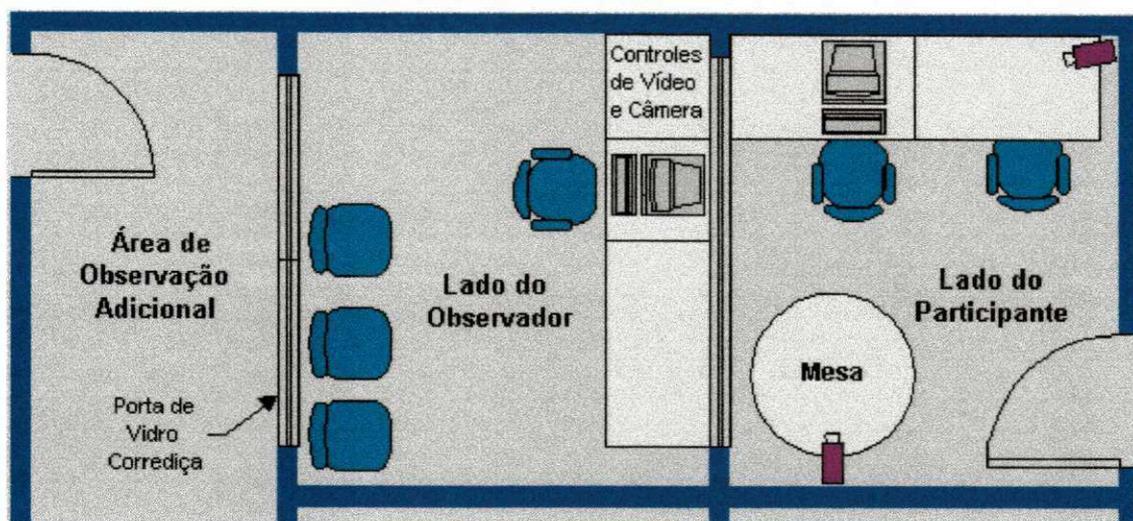


Figura 4-6. Planta de um Laboratório de Usabilidade da Microsoft.

As duas seções são separadas por uma parede à prova de som e um espelho de uma face. Um corredor conecta os lados dos observadores de todos os laboratórios. Portas de vidro corrediças separam o lado do observador do corredor, prevenindo barulho de outros laboratórios. Este corredor ainda provê espaço a mais se existirem muitos observadores.

O lado do observador é onde especialistas e outros observadores sentam durante o estudo (sessões de teste). Além do espelho de uma face e da parede à prova de som, este lado possui quadros brancos nas paredes, para que a equipe de projeto rabisque idéias tidas durante o estudo. Uma variedade de equipamentos para controle de áudio e vídeo é usado nesses estudos (ver Figura 4-7): um conversor que provê uma alimentação direta da tela do computador do participante para gravadores de vídeo e monitores no lado do observador, controle das câmeras (orientação e zoom) - importante quando se está fazendo um teste de documentação ou protótipo em papel (o participante pode mover-se pela sala), um editor de vídeo (muitas entradas de vídeo), microfones de mesa que pode ser ativado e desativado sempre que necessário e um grande monitor.

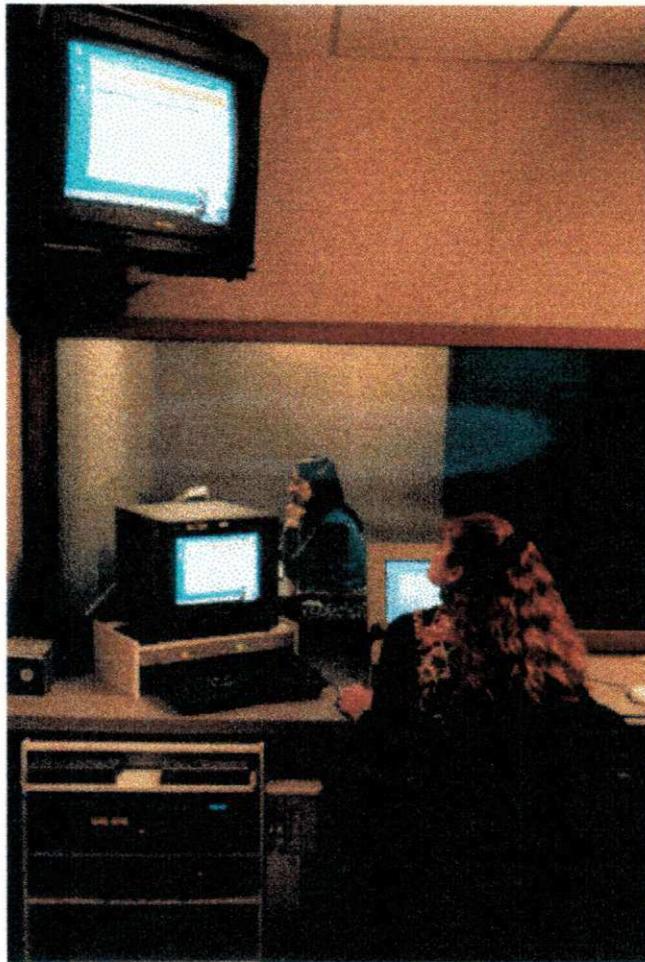


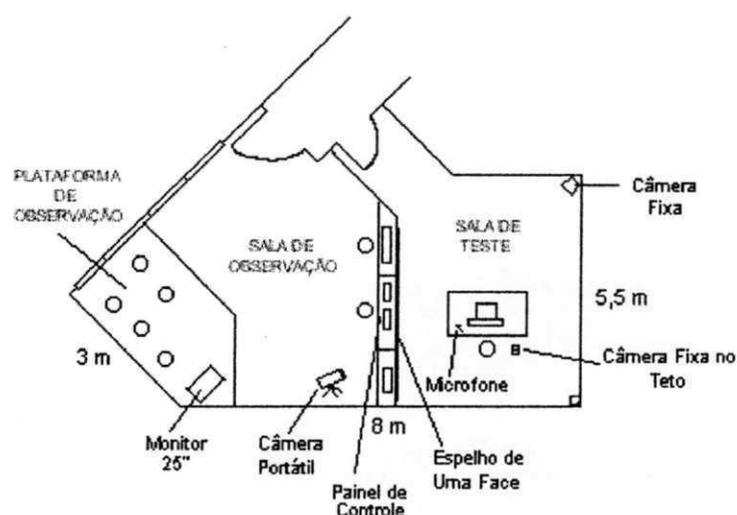
Figura 4-7. Equipamento da Sala de Observação do Laboratório de Usabilidade da Microsoft.

O lado do participante do laboratório é projetado para simular um ambiente de trabalho normal. Existe uma escrivaninha ergonômica com um computador. Este lado é facilmente modificado para possibilitar um a variedade de configurações de teste. Existem duas câmeras fixas monitorizadas que podem ser posicionadas em qualquer ângulo por especialistas na sala de observação. Cada câmera tem um microfone que permite que os observadores ouçam o participante, e alto-falantes permitem que observadores se comuniquem com o participante.

4.4.2. Lotus Development Corporation

Quando a Lotus iniciou seus trabalhos na investigação de um programa de teste de usabilidade, em 1991, a equipe responsável por esta área recorreu a uma firma de consultoria que ofereceu um curso de treinamento em usabilidade, incluindo um teste inicial como parte do treinamento [WIKL 94]. Com a definição de um programa de usabilidade, decidiu-se pela construção de um laboratório na própria empresa, para que a equipe de produção tivesse mais condições de assistir aos testes e conhecer mais sobre usabilidade.

O laboratório construído pela Lotus pode ser visto na Figura 4-8. Ele é semelhante à maioria dos outros laboratórios, com duas salas separadas por um espelho de uma face: a sala de observação e a sala de teste. A sala de observação possui um espaço, mais próximo à divisão entre as salas, para a equipe de teste (especialistas em usabilidade e auxiliares que controlam os equipamentos) e uma plataforma de observação para a equipe de produção e visitantes. Os equipamentos utilizados podem ser vistos também na Figura 4-8.



Outros Equipamentos:	
Monitor 12"	Gerador de Efeitos Especiais
Monitor de Câmera 5"	Alto-falantes e Amplificadores
Gerador de Data/Hora	Vídeo Cassete
PC	Sistema de Comunicação
Software de Registro de Dados	Interna

Figura 4-8. Planta do Laboratório de Usabilidade da Lotus Development Corporation.

4.4.3. Ameritech

A Ameritech é uma das companhias regionais de telefone nos Estados Unidos criada como resultado da quebra da AT&T em 1984 [LUND 96]. No início de 1991, após dois anos de experiência em testes de usabilidade, foi elaborada uma lista de requisitos para ser usada no projeto de um novo laboratório de usabilidade para a empresa. Estes requisitos estão listados na Tabela 4-4.

Tabela 4-4. Principais Requisitos para o Laboratório de Usabilidade da Ameritech.

Requisito	Prioridade
Prover sala de teste (para observar, registrar e contar as interações do usuário com o sistema).	Alta
Prover ao menos duas câmeras, dois vídeos, um microfone e um alto falante pequeno para cada ambiente de teste.	Alta
Certificar-se de que os participantes podem ser trazidos facilmente para o teste, e ter ambiente de suporte.	Alta
Prover capacidade de prototipagem rápida para a maior parte das interfaces importantes.	Alta
Certificar-se de que o teste pode ser observado por membros da equipe de produção e administradores.	Alta
Prover laboratório de usabilidade centralizado capaz de suportar mais de 15 pesquisadores de fatores humanos.	Alta
Fornecer o meio de acesso a outros laboratórios de prototipação.	Alta
Certificar-se de que o laboratório é fácil de ser usado por pesquisadores.	Alta
Prover ferramentas de análise de dados apropriadas.	Alta

A planta do laboratório é mostrada na Figura 4-9. A área dedicada ao teste central (Salas 1 a 7) cobre aproximadamente 232 m², com áreas de suporte compartilhadas que são usadas de acordo com a necessidade do teste, cobrindo outros 260 m². A área de teste central suporta 14 pesquisadores e as áreas de suporte compartilhadas podem dar apoio às pessoas de fatores humanos que necessitam fazer uso do laboratório. A construção da área de teste central custou aproximadamente \$150,000. O equipamento usado no laboratório custou aproximadamente \$500,000. Quando o espaço é alugado internamente, a Ameritech cobra aproximadamente \$200 por dia para uso de salas de trabalho em grupo e salas de áudio/vídeo, e \$100 por dia para as salas de teste menores e suas áreas de suporte.

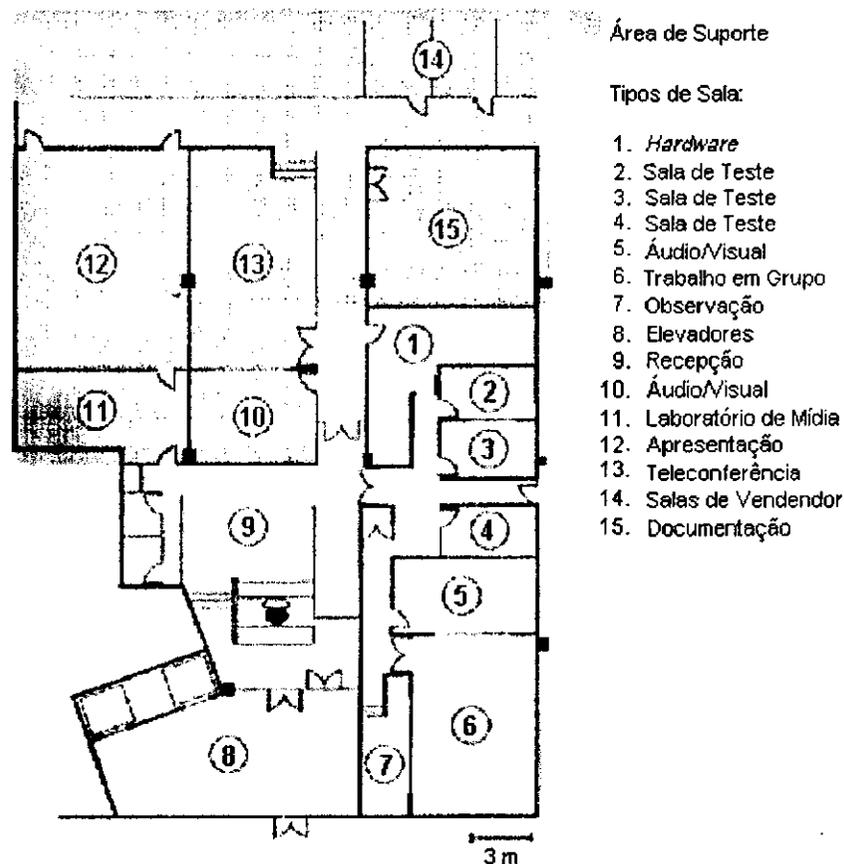


Figura 4-9. Planta do Laboratório de Usabilidade da Ameritech.

Abaixo, descrevemos todas as salas do laboratório, tanto da área de teste central - salas de 1 a 9, quanto das áreas de suporte - salas de 10 a 15 (ver Figura 4-9):

Sala 1 - Sala de Hardware

A sala de *hardware* dá suporte a quatro funções:

1. Área de controle para as salas de teste 2, 3 e 4. Equipamentos: monitores mostrando sinais de vídeo sendo coletados em cada sala, controles remotos para as câmeras nas salas, unidades de registro de vídeo Hi 8mm Sony (Modelo EVO-9500A), equipamentos de sinais de áudio que permitem administradores se comunicarem com qualquer combinação de salas, equipamentos de registro de tempo dos sinais de vídeo, dois Macintosh IIsx para registro de eventos

críticos e quadros para gerenciamento de logísticas dos experimentos em execução.

2. Contém um grande painel com uma interface que permite sinais de RJ-45, BNC, áudio e ethernet de qualquer sala no laboratório de usabilidade central sejam roteado para qualquer outra sala.
3. Contém duas bancadas que suportam quatro das maiores plataformas de computadores usadas na Ameritech (um PS/2, um AT compatível com PC, uma SUN SPARCstation 2 - rodando UNIX e Motif - e um Mac IIfx).
4. Funciona como uma área de armazenamento para dados coletados durante os experimentos, manuais de equipamentos e equipamentos frequentemente usados durante experimentos.

Salas 2 e 3 - Salas de Teste Padrão

Estas duas salas são salas de teste de multifunções básicas. Cada uma possui cabos de áudio, vídeo e dados que a conecta à sala de equipamentos. As salas são separadas uma da outra por dois espelhos de uma face colocados fundo a fundo com um espaço entre eles. Isto permite que a sala também se torne uma sala de observação, simplesmente pelo ajuste apropriado das luzes (combinação de fluorescentes e incandescentes com brilho controlado). As salas são acusticamente isoladas uma da outra e o espelho em cada uma pode ser coberto por uma cortina, quando dois experimentos estão acontecendo simultaneamente nas salas.

Equipamentos (em cada sala): uma câmera montada no teto com capacidades de pan/tilt/zoom remotas (para captura de atividade de teclado), uma câmera colorida miniatura (Elmo CCD - Modelo MN401E) que pode ser posicionada para capturar expressões do participante ou outros eventos na sala, câmera móvel em tripé (Panasonic Digital 5000 - Modelo WV-D5000), um microfone e um pequeno alto-falante (Yamaha MS101) com um amplificador.

Sala 4 - Sala de Teste de Som

Esta sala é similar às salas 2 e 3, porém não possui janela de observação e é mais voltada para teste de aplicações de áudio (equipamentos para aplicações de áudio, áudio 3-D e compressão de fala).

Sala 5 - Sala Áudio/Visual

Esta sala contém uma área de armazenagem, o equipamento para dois projetores de vídeo *multi-scan* e a interface para a rede de teleconferência, e um equipamento para gerar uma variedade de apresentações multimídia. Um Macintosh Apple IIcx foi acoplado com um Amiga 2500 e uma placa de vídeo para integrar e apresentar uma variedade de materiais de vídeo e prover uma interface para aplicações multimídia que serão testadas no laboratório.

Sala 6 - Sala de Trabalho em Grupo

Esta sala é um grande espaço projetado para suportar o teste de grupo e o teste de aplicações orientadas a grupo. O espaço pode ser dividido em pequenas salas de teste, utilizando-se paredes divisórias. As paredes são tratadas com painéis acústicos para reduzir o eco e luzes fluorescentes e incandescentes são utilizadas. Nos quatro cantos da sala existem câmeras montadas para coleta de dados, controladas da sala de observação. Quatro microfones e dois alto-falantes também estão disponíveis na sala para comunicação e registro de informações de áudio.

Sala 7 - Sala de Observação

Uma sala de observação foi construída vizinha à sala de trabalho em grupo, e 0,46 m de altura acima desta última (para facilitar a observação), com um espelho de uma face separando as duas salas. A sala de observação contém uma fila de mesas ao longo do espelho, uma central de controle para equipamentos de áudio

e vídeo e o equipamento para registro de dados de áudio e vídeo coletados. Há também um grande monitor para mostrar aos observadores o que as câmeras estão registrando.

Áreas 8 e 9 - Área de Recepção

Pessoas chegando de fora do prédio da Ameritech vêm da entrada da frente. Como é uma grande caminhada da entrada até aos elevadores (área 8) que levam as pessoas ao nível do laboratório, uma área de recepção foi colocada fora das salas de teste. Sofás e o resto das salas são utilizados enquanto as pessoas convidadas a serem participantes esperam pelos administradores do teste para levá-las às salas de teste (área 9).

Salas de 10 a 15 - Área de Suporte

As áreas de suporte são espaços compartilhados. Elas são usadas por outros grupos de pesquisa e desenvolvimento, mas possuem a infra-estrutura necessária para teste de usabilidade. Estas áreas incluem salas que podem ser usadas como salas de teste quando a área de teste central está ocupada, quando grandes espaços são necessários, quando locais de conferência remota são necessários como parte de um estudo de conferência de vídeo, ou quando facilidade de teste de segurança são requeridos por vendedores.

4.4.4. American Airlines/STIN

Segundo Dumas [DUMA 93], o laboratório de usabilidade da American Airlines é um dos laboratórios mais bem equipados e planejados vistos por ele. Este laboratório possui duas salas de teste, duas salas de observação e duas área para o pessoal executivo acompanhar os testes, formando dois ambientes de teste (ver Figura 4-10). Existem ainda duas salas de conferência para planejamento dos testes e visualização dos dados coletados, uma sala para edição das fitas de vídeo e salas para armazenamento.

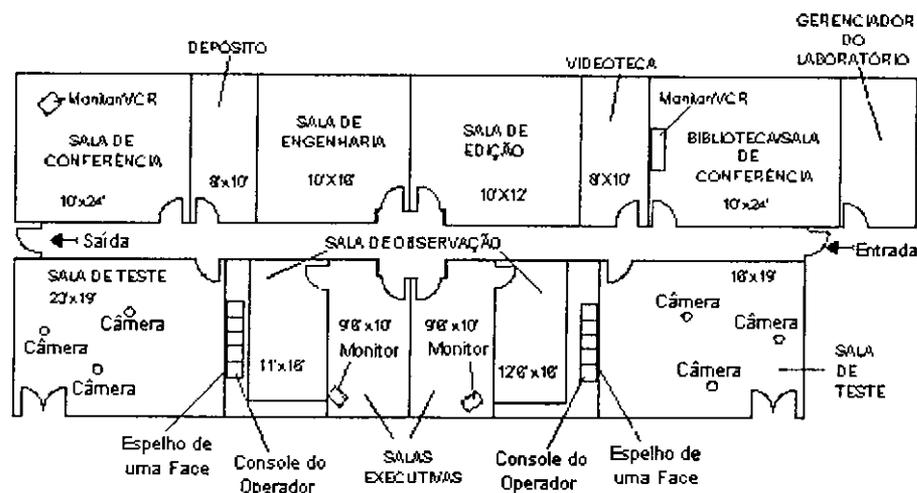


Figura 4-10. Planta do Laboratório de Usabilidade da America Airlines/STIN.

Cada sala de teste possui câmeras coloridas colocadas no teto e sistema de comunicação com a sala de observação e executiva. Cada sala de observação (também é separada da sala de teste por um espelho de uma face) possui câmera móvel colorida, unidades de controle de todas as câmeras, controles de ângulo e foco das câmeras, gerador de efeitos especiais, vídeo SVHS, controle remoto, computadores e produtos de *software* para registro de dados, equipamento para coleta e registro de áudio (amplificadores, microfones, equalizador gráfico, sistema de alto-falante e gravadores). O sistema de edição é composto de editor de vídeo, controlador de edição, monitores de 13", mixer de áudio e outros equipamentos para trabalhar imagem e som. Nas salas executivas existem monitores de 20" e sistema de comunicação. A sala de conferência possui monitores de 25", sistema de som e vídeo SVHS.

4.4.5. Universidade de Washington

O laboratório da Universidade de Washington é bastante semelhante ao que descrevemos na Figura 4-5, pois os dois foram projetados com limitações de recursos. A planta deste laboratório pode ser vista na Figura 4-11.

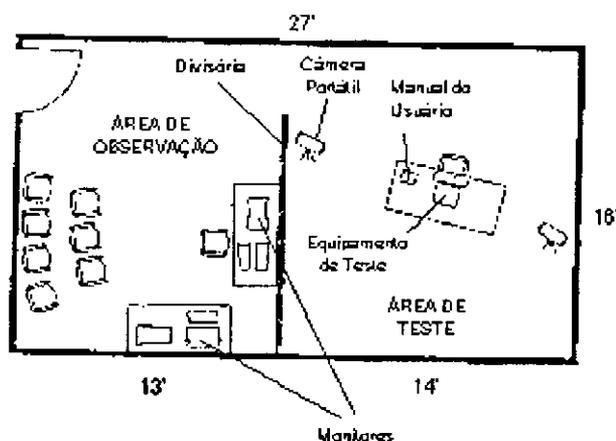


Figura 4-11. Planta do Laboratório de Usabilidade da Universidade de Washington.

O laboratório possui apenas duas salas: uma área de observação e uma área de teste, separadas apenas por uma parede móvel (divisória). A sala de teste possui uma única entrada, que é passando pela sala de observação.

Com relação aos equipamentos, na sala de teste existem duas câmeras móveis e o equipamento de teste. Na sala de observação, monitores de 20" permitem que observadores acompanhem os testes; um mixador de áudio/vídeo, dois vídeos (formatos Hi-8 e VHS) e um editor de imagem permitem que as informações sejam trabalhadas.

4.5. Sumário

Apresentamos, neste capítulo, quais os benefícios em se ter um laboratório de usabilidade, que estrutura ele deve ter e quanto os equipamentos de áudio e vídeo devem custar para a empresa. Vimos também o que são os laboratórios portáteis e como realizar testes de usabilidade sem um laboratório. Para auxiliar os interessados na construção de um ambiente onde testes de usabilidade possam ser realizados, apresentamos diversos laboratórios que estão sendo utilizados por grandes empresas na avaliação de produtos de *software*. Desta forma, o leitor pode fazer adaptações de uma estrutura às necessidades particulares de sua empresa.

A proposta apresentada para o laboratório de usabilidade do DSC levou em conta restrições de espaço e verba, atendendo, entretanto, aos propósitos de realizar testes de usabilidade em produtos de software visando a melhoria da qualidade destes. O estudo-de-caso apresentado no Apêndice A, mostra uma outra forma de realizar testes sem os recursos de laboratório, porém buscando o mesmo objetivo.

Conhecendo agora como podem ser os ambientes para realização de testes de usabilidade de produtos de *software*, veremos, no capítulo seguinte, como preparar e executar uma bateria de teste de usabilidade. Descreveremos, detalhadamente, cada etapa da fase de preparação e de execução. Exemplos de formulários e questionários que devem ser utilizados e anotações que devem ser feitas serão apresentados também no Capítulo 5.



5. Preparando e Executando um Teste de Usabilidade

Neste capítulo, descrevemos como preparar e executar testes de usabilidade. Para auxiliar na visão geral do processo, iniciaremos com comentários sobre o tempo que é necessário para realização completa de um teste de usabilidade. Isso ajudará no momento do planejamento, que descreveremos em passos detalhados, exemplificando documentos e questionários que devem ser utilizados pela equipe responsável pelo teste e pelos participantes. Com o teste planejado, daremos algumas diretrizes sobre a forma de execução, para que todas as informações importantes possam ser percebidas e coletadas.

5.1. O Tempo gasto

O tempo gasto em um teste de usabilidade é totalmente dependente do tipo e estágio de desenvolvimento do produto a ser testado. O ideal é que um teste leve o menor tempo possível, pois, desta forma, resultados serão obtidos mais rapidamente.

O teste de usabilidade não deve interromper nenhum processo do ciclo de vida do *software*. Testes ocorrem enquanto o produto está sendo projetado, desenvolvido ou preparado para o mercado.

Diversos fatores influenciam no tempo que é gasto em um teste de usabilidade. Relacionamos, abaixo, os fatores que são mais importantes para que se possa estimar o tempo que o teste levará [DUMA 93]:

- A complexidade do produto;
- Quanto do produto será testado;
- O que já foi feito com relação à análise de usuário e de tarefas;
- Se já existe uma lista de possíveis participantes (como é o caso da Microsoft [MICR 96]);
- Quantos participantes serão necessários para se obter a informação desejada;
- Que experiência a equipe de teste já possui em relação a teste de usabilidade e ao produto a ser testado;
- Quanto as pessoas envolvidas no teste já trabalharam juntas neste tipo de tarefa;
- Quantas outras tarefas a equipe de teste e a equipe de produção estarão fazendo ao mesmo tempo;
- Qual o grau de formalidade requerido nos relatórios de comunicação entre a equipe de teste e o pessoal de produção.

Observando os pontos colocados acima, verifica-se que um teste de usabilidade de um produto de *software* pode levar de alguns dias, até meses.

5.2. O Planejamento de um Teste de Usabilidade

Como foi colocado no capítulo 3, o teste de usabilidade é apropriado desde o pré-projeto até a fase de preparação do produto. Porém, apesar do objeto de teste em cada fase ser diferente, o planejamento de um teste de usabilidade pode ser feito da mesma forma para todas as fases.

O planejamento de um teste de usabilidade deve ser cuidadosamente elaborado. Os critérios escolhidos como diretrizes para guiar os testes têm um grande impacto em todo o processo [NIEL94A]. Decisões do tipo quanto tempo levarão os testes e as metas a serem perseguidas irão influenciar nos resultados finais [DUMA 93]. Uma definição clara do que se deseja testar, quais os aspectos principais (documentação, procedimentos de instalação, empacotamento, etc.), faz com que o planejamento torne-se mais fácil. Em geral, as seguintes fases devem existir em um plano de teste de usabilidade [DUMA 93, MEYE 93, MICR 91, WIKL 94, WWW6 96]:

- Definição das metas e interesses que estão guiando o teste;
- Seleção e recrutamento dos participantes;
- Seleção das tarefas;
- Criação dos cenários;
- Preparação dos materiais, da equipe e do ambiente;
- Decisão das medidas utilizadas;
- Execução de um teste piloto.

A Figura 5-1 mostra as fases do planejamento de um teste de usabilidade durante qualquer uma das fases do ciclo de vida de software onde o teste pode ser aplicado. No Apêndice A, apresentamos um estudo de caso que ilustra as necessidades de cada fase.



Figura 5-1. Fases do Planejamento de um Teste de Usabilidade.

5.2.1. Definição das Metas e Interesses

Como o próprio processo de projeto, teste de usabilidade começa com a definição de metas e interesses do teste. Quando se está projetando um teste, o foco deve estar nas tarefas, não nas características do produto. Mesmo se uma tarefa visa testar características específicas do *software*, lembre-se que os consumidores a usarão dentro do contexto de tarefas particulares. Os produtos que estão sendo desenvolvidos e testados existem para ajudar as pessoas a fazerem seus trabalhos. No sentido de fazer produtos mais usáveis, é necessário que se entenda o que aqueles trabalhos das pessoas são e como elas fazem as tarefas que são parte do trabalho.

Com relação aos interesses que devem conduzir o teste, o importante é, a partir de um **interesse geral**, definir um **interesse específico**, por exemplo, saber quais são os

aspectos do produto que estão causando preocupação, ou que grupos de usuários são mais preocupantes. Isto possibilita o melhor planejamento do teste. Na Seção A.1.5 (Apêndice A), foi dado um exemplo do conjunto de metas e interesses que guiaram o teste de usabilidade realizado.

5.2.2. Seleção e Recrutamento dos Participantes

Na seleção dos participantes do teste, temos duas etapas:

1. Definição do perfil do grupo de usuários desejado para participar do teste
2. Recrutamento de usuários para compor este grupo.

Na **primeira etapa**, para definir o grupo de usuários que irá participar do teste, acrescentando que podem existir diversos grupos de teste, uma regra deve ser obedecida: “Os participantes devem representar as pessoas que usarão o produto” [DUMA 93]. Além disso, definir o número de participantes, o perfil dos usuários que deverão usar o produto e as características comuns ao grupo são alguns dos passos a serem seguidos para a realização dessa etapa.

Estudos recentes [DUMA 95, MICR 95] de teste de usabilidade têm mostrado que 80 % dos problemas de usabilidade são identificados por cinco participantes de teste. Dez participantes identificam 90 % dos problemas. Via de regra, todos os problemas reportados comprometem, de alguma forma, a usabilidade do produto.

Para auxiliar no processo de seleção, são utilizados formulários que ajudam no entendimento do perfil do usuário. Esses formulários são preenchidos pelos responsáveis pelo teste de usabilidade ou pela equipe de produção. A Figura 5-2 mostra um exemplo de formulário respondido que ajuda a entender o perfil do usuário.

Desenvolvendo um perfil de usuário para um teste de usabilidade

1. Nome do produto: *Software* para pesquisa de produtos de supermercado.
2. Características gerais da população usuária:
Supermercadistas e compradores de grande e médio porte.
3. Características dos usuários que são relevantes ao teste:
Experiência com computadores.
Experiência com compras de produtos de supermercado.
4. Quais das características listadas acima todos os candidatos a participante do teste deveriam ter em comum e como essas pessoas podem ser definidas?

Gerentes de supermercado que já estão informatizados há mais de 6 meses.
Grandes e médios comerciantes de produtos de consumo com experiência no ramo de compra de mercadorias.
5. Quais das características listadas no tópico 3 irão variar no teste e como elas podem ser definidas:

Experiência com computadores:
 - pouca = 0 a 3 meses
 - regular = 4 a 6 meses
 - muita = mais de 6 meses.Experiência com compras de produtos de supermercado:
 - pouca = 0 a 2 meses
 - muita = 1 ano ou mais.

Figura 5-2. Exemplo de um Formulário para Perfil do Usuário do Teste de Usabilidade de um Sistema para Pesquisa de Produtos de Supermercado.

A **segunda etapa** a ser realizada, o recrutamento de participantes, tem o objetivo de encontrar usuários apropriados a cada grupo de utilização do produto. É aí que surgem as seguintes questões: Onde encontrar essas pessoas? Pessoas que participam do projeto devem participar do teste (compondo um grupo)? A outra questão é como convencer cada pessoa selecionada a fazer parte do grupo. A realidade é que nem sempre é tão simples encontrar participantes para os testes, ou, muitas vezes, custa caro. Em alguns testes, as empresas precisam pagar aos participantes ou compensá-los de alguma forma. Porém, o maior problema ainda será certificar-se de que se conseguiu participantes qualificados. Muitas empresas criam uma base de dados de participantes qualificados [MICR 96, WWW7 96], para auxiliar na hora de recrutar participantes para um novo teste.

A forma de convidar pessoas a participarem de um teste de usabilidade deve ser bem elaborada. Para auxiliar nesse processo de recrutamento de participantes, também são utilizados formulários. Além disso, cartas explicando o teste e a importância do participante são enviadas aos usuários selecionados. Esses formulários são preenchidos e devolvidos aos responsáveis pelo teste para que possam ser analisados. A Figura 5-3 mostra um exemplo de carta introdutória para aumentar o interesse no teste de usabilidade. Na Figura 5-4, apresentamos outro exemplo de questionário, sendo este destinado aos usuários selecionados, com a intenção de recrutá-los para o teste. Este questionário é, normalmente, enviado anexo à carta introdutória. A Seção A.1.4 resume o processo de seleção e recrutamento do estudo-de-caso realizado.

Companhia de Teste de *Software*

01 de dezembro, 1996

Campina Grande, PB.

(Participação na avaliação da usabilidade de *software*)

Caro Sr. Usuário Selecionado,

Estamos contactando pessoas que estejam interessadas em aumentar a facilidade de uso de produtos de *software* para pesquisa de produtos de supermercado. Estamos comprometidos em fazer com que sistemas de computador sirvam às pessoas que os usam. Entre as ferramentas que usamos para fazer produtos de *software* mais fáceis de aprender e usar está o teste de usabilidade. Em um teste de usabilidade, pessoas, tais como você, vêm ao nosso laboratório para usar produtos que estão sendo desenvolvidos. O retorno dos usuários que participam desses testes nos ajuda a descobrir onde os produtos funcionam bem e onde eles precisam de melhoras.

Você estaria interessado em participar de um teste como esse? Se sim, por favor, preencha o formulário que enviamos em anexo e o envie de volta para nós. O teste deverá levar cerca de duas horas, e você será gratificado por isso. As sessões de teste serão filmadas para que possamos analisar, detalhadamente, como o produto se comporta. Quando você nos enviar o formulário, seu nome entrará para nossa base de dados.

Esperamos receber seu formulário. Obrigada pela atenção. Se você tem alguma dúvida, por favor, ligue para 444-4444.

Atenciosamente,

Fernanda Azevedo

Equipe de Usabilidade

Figura 5-3. Exemplo de uma Carta Introdutória para Elevar o Interesse no Teste de Usabilidade.

Companhia de Teste de Software

Seu nome: _____

Seu telefone: _____

1. Quantas máquinas registradoras existem no seu supermercado? _____
2. Quantos tipos de produtos são vendidos (em número aproximado)? _____
3. Você usa computador para alguma tarefa no seu trabalho?
 sim
 não
4. Se você respondeu sim, há quanto tempo você já usa?
 menos de 3 meses
 entre 3 e 6 meses
 mais de 6 meses
5. Por quanto tempo você já trabalhou na compra de produtos de supermercado?
 menos de 2 meses
 entre 2 meses e 1 ano
 mais de 1 ano
6. Você usa algum sistema eletrônico de pesquisa de produtos de supermercado?
 sim (Qual? _____)
 não

* Obrigada por preencher este formulário. Por favor, envie-o para nós no envelope que vai acompanhando.

Figura 5-4. Exemplo de um Formulário para Recrutamento do Usuário do Teste de Usabilidade de um Sistema para Pesquisa de Produtos de Supermercado.

5.2.3. Seleção das Tarefas

Quanto às tarefas a serem testadas, essas são definidas a partir da verificação de que tarefas os usuários reais do *software* final realizam. Geralmente não se pode testar

tudo aquilo que o usuário pode fazer com o produto. Uma boa tarefa a selecionar é uma que tenha alto potencial para descobrir um problema de usabilidade. Algumas tarefas podem ser sugeridas pelas pessoas que projetam e desenvolvem o produto a ser testado. Pode-se ainda pensar em tarefas que são difíceis de serem revertidas, se feitas erradas.

Nessa etapa de seleção de tarefas, é necessário, também, que se determinem os recursos e o tempo necessários para realizar cada tarefa selecionada. Com a lista de tarefas selecionadas em mãos, deve-se produzir uma tabela contendo todas as tarefas que serão realizadas, o tempo que deverão levar e os recursos exigidos.

5.2.4. Criação dos Cenários

A idéia de colocar pessoas que representam usuários reais para testar um produto completa-se com a preparação de um cenário. Um cenário é um recurso utilizado no teste de usabilidade para permitir que os participantes realizem as tarefas selecionadas de forma semelhante ao que acontecerá na realidade dos usuários. O cenário ideal deve induzir à realização das tarefas, encobrindo a artificialidade do teste sendo realizado. Cada cenário deve dar aos participantes todas as informações necessárias para a execução da tarefa, estando diretamente ligado à situação que se quer criar. A idéia é fazer com que os usuários recrutados para o teste sintam-se como usuários reais, que estão usando o produto em seus ambientes naturais. Abaixo, temos um exemplo de cenário:

Cenário:

Você é o gerente de um supermercado. Entre outras funções, você decide pela compra de mercadorias. Você está ciente da necessidade de compra de algumas mercadorias e deseja saber o que há de novo a nível de produtos de limpeza.

Para o cenário acima, pode-se pedir ao participante do teste de um *software* para pesquisa de produtos de supermercado para executar diversas tarefas, como nos exemplos abaixo:

- Pesquise todos os produtos de limpeza que são novos;
- Verifique quais são os tipos de embalagens para um determinado detergente.

Para facilitar o acompanhamento do teste, deve-se, de alguma forma, fazer com que os cenários para cada tarefa estejam divididos nos testes, para que cada uma das tarefas possa ter início e fim bem definidos, facilitando a avaliação. Normalmente, cada cenário e sua lista de tarefas são colocados em páginas diferentes do documento de tarefas a serem executadas pelo participante, onde cada uma dessas páginas contém notas do tipo [DUMA 93, BOWM 96]:

- Por favor, avise-nos quando você tiver terminado esta tarefa.
- Por favor, espere que nós digamos a você quando iniciar a próxima tarefa.

Além disso, no início de cada sessão, o administrador deve explicar ao participante como agir durante o teste. As informações abaixo são bastante comuns de serem dadas no início dos testes de usabilidade que possuem mais de uma tarefa a serem realizadas pelo participante:

- Pede-se ao participante para ele esperar que seja informado quando ele pode iniciar uma tarefa (mesmo a primeira);
- Pede-se ao participante para informar sempre que ele encerrar uma tarefa.

Na Seção A.1.5, apresentamos um exemplo de cenário utilizado no estudo-de-caso.

5.2.5. Preparação dos Materiais, da Equipe e do Ambiente

O passo seguinte no planejamento dos testes de usabilidade é a organização das idéias do teste para possibilitar sua execução. Essa organização é feita através da

- preparação de **formulários legais, questionários e lista de cenários de tarefas** para garantir que os **participantes** estão cientes dos seus papéis, das tarefas que irão realizar, como deverão realizá-la e quais pontos durante a realização da tarefa devem ter algum retorno por parte deles;
- preparação do **ambiente** e da **equipe de teste**, que deve ser feita pelo administrador do teste;
- elaboração de **checklists para cada membro da equipe de teste** utilizar durante o teste de usabilidade; é um *checklist* para cada dia de teste, de forma que os observadores estejam cientes das regras que cada um deve seguir e que comportamentos devem ter.

Os **formulários legais** servem para garantir os direitos e obrigações dos testadores (companhia) e dos participantes do teste (ver Figura 5-5). Como nosso caso é sobre teste de usabilidade de software, então um formulário legal precisa conter apenas todas as explicações sobre o **propósito do teste** e os **procedimentos a serem seguidos** (o teste será filmado, poderão ser feitas algumas perguntas ao participante, o participante poderá questionar em caso de dúvida, o participante não poderá dizer nada a ninguém sobre o produto em teste, o participante poderá desistir do teste a qualquer momento).

“Você foi solicitado como participante de pesquisa para nossa avaliação do projeto de uma nova ferramenta de *software*. Esta avaliação está sendo conduzida por uma equipe de teste de usabilidade. Nós teremos prazer em responder quaisquer questões que você tiver sobre a avaliação. Como participante, você tem certos direitos, que estão listados abaixo. Você está avaliando o *software* para torná-lo tão eficaz e usável quanto possível. Nós não estamos de nenhuma forma avaliando você. Nós esperamos que a sessão leve 2 horas. Durante esta sessão, o computador será filmado, suas mãos serão filmadas, seu rosto será filmado e seus comentários serão gravados. Esta fita de vídeo será usada apenas para propósitos de avaliação e no sentido de melhorar o *software*, e não será distribuída nem vista por ninguém que não esteja associado com este processo de avaliação. Seu nome não estará associado com nenhum dos dados que são coletados durante esta sessão de avaliação. Não existem riscos conhecidos associados com esta avaliação. Você será solicitado a completar alguns questionários contendo questões relevantes a esta avaliação.

Seus direitos e obrigações como participantes são os seguintes:

1. Você tem o direito de desistir da sessão a qualquer momento, por qualquer razão.
2. Na conclusão desta sessão, você pode ver seus dados, se assim desejar. Se você decidir retirar seus dados, por favor informe a um dos avaliadores imediatamente.
3. Você é obrigado a não discutir esta sessão com outras pessoas que devam estar no grupo de possíveis participantes.
4. Finalmente, nós apreciamos muito seu tempo e esforço para participar nesta avaliação. Lembre-se, você não pode deixar de cumprir nenhuma parte desta sessão, e não existem respostas certas ou erradas. A sessão é para identificar problemas de usabilidade com o *software*. Sua assinatura abaixo indica que você leu este formulário inteiramente e que concorda em participar de forma voluntária.

Nome: _____

Assinatura: _____

Telefone: _____ Data: _____

Figura 5-5. Exemplo do Conteúdo de um Formulário Legal para Teste de Usabilidade de um Produto de *Software* [BOWM 96].

Os **questionários** destinados aos participantes são úteis para que o administrador não esqueça de fazer nenhuma das perguntas necessárias e possa fazê-las a todos os participantes com mais facilidade. Esses questionários podem ser de três tipos: pré-teste, pós-tarefa e pós-teste [DUMA 93]. Os questionários **pré-teste** servem para obter informações sobre o *background* do participante (ver exemplo na Figura 5-6). Os questionários **pós-tarefa** são para se ter a posição do participante em relação a uma tarefa, após sua execução (ver exemplo na Figura 5-7). Já os questionários **pós-teste** apresentam o julgamento do participante em relação ao produto/protótipo depois que ele completou todas as tarefas (ver exemplo na Figura 5-8).

No tópico anterior, falamos sobre como criar cenários de tarefas. Nesta fase de preparação dos materiais a serem usados no teste, é necessário colocar os **cenários** em um formato que seja facilmente compreendido pelos participantes e que permita que dados sejam registrados em cada tarefa [DUMA 93]. Para que os cenários possam atingir seus propósitos (tornar as tarefas realistas e plausíveis para participantes), deve haver um início e fim de cada tarefa bem definidos, além de esclarecimentos sobre o momento no qual o participante deve dar uma parada e quando deve continuar no teste. Normalmente, as tarefas e seus cenários são distribuídos um por página, num documento facilmente controlado pelos administradores do teste.

Questionário Pré-Teste

(Para um *software* de pesquisa de produtos de supermercado)

Participante n° _____

Data: _____

1. Qual é seu cargo?

- Gerente Geral
- Gerente de Vendas
- Gerente de Compras
- Gerente de *Marketing*
- Outro _____

2. O que você faz atualmente? (Marque todos que se aplicam.)

- Verifica estoque e decide pela compra de produtos
- Controla entrada e saída de mercadorias
- Trata diretamente com fornecedores
- Trabalha com *marketing*
- Outro _____

3. Há quanto tempo você trabalha com a função em 2 - acima?

- menos de 2 meses
- entre 2 meses e 1 ano
- mais de 1 ano

4. Você usa computador para realizar alguma das suas funções?

- não
- sim. Qual (is)? _____

5. (Se você respondeu sim na questão 4) Há quanto tempo você trabalha com computador?

- menos de 3 meses
- entre 3 e 6 meses
- mais de 6 meses

6. Você usa/usou algum sistema eletrônico de pesquisa de produtos de supermercado?

- não
- sim (Qual? _____)

Figura 5-6. Exemplo do conteúdo de um Questionário Pré-teste.

Questionário Pós-Tarefa

(Para um teste de um *help*)

Participante n° _____

Data: _____

1. Como foi completar a tarefa? (Circule sua resposta)

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

2. Você usou o *help* para completar a tarefa? sim não

* Se sua resposta foi **não**, diga-nos quando está pronto para a próxima tarefa.

3. Quando você precisou do *help*, foi fácil ou difícil encontrá-lo?

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

4. Quando você usou o *help*, foi fácil ou difícil encontrar a resposta para sua pergunta?

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

5. Como foi para colocar em prática a explicação que você encontrou no *help*?

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

* Avise-nos quando estiver pronto para a próxima tarefa.

Figura 5-7. Exemplo do conteúdo de um Questionário Pós-tarefa.

Questionário Pós-Teste

(Para um *software* e o *help*)

Participante n° _____

Data: _____

O objetivo deste questionário é nos dizer como você se sente em relação ao protótipo que você usou hoje. Por favor, circule a resposta que expressa como você se sente em relação a uma questão particular. Caso deseje, faça algum comentário.

1. Usar o *software* foi:

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

2. Entender o que cada botão de opção (ícone) representava foi:

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

3. Se você cometeu algum erro, recuperá-lo foi:

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

4. Se você teve necessidade de usar o *help*, isso foi:

1	2	3	4	5
Muito Fácil	Fácil	Nem Fácil nem Difícil	Difícil	Muito Difícil

Comentário:

5. Você recomendaria que sua empresa comprasse este *software*?

sim não

Comentário:

6. Se você tem outros comentários sobre o produto, liste-os abaixo.

Figura 5-8. Exemplo do conteúdo de um Questionário Pós-teste.

A preparação do **ambiente de teste** deve corresponder à organização dos **equipamentos e materiais** a serem utilizados e do **produto** a ser testado. Todos os equipamentos (de áudio e vídeo, computadores, luzes, mesas de controle) devem ser testados para verificar seu funcionamento e localização. Se o produto/protótipo a ser testado utiliza dispositivos como impressoras ou outros *hardwares*, tudo deve ser verificado, pois deverá funcionar realmente. A arrumação do ambiente de teste deve simular o ambiente real no qual o produto será usado. Os materiais a serem utilizados (fitas de vídeo, blocos de nota, canetas, formulários, *checklists*, questionários, *software* de registro de dados) devem estar disponíveis nos lugares corretos. Quanto ao produto/protótipo a ser testado, este deve ser verificado cuidadosamente: estágio, versão, manuais. Em alguns casos, o usuário recebe o produto antes do teste, empacotado exatamente como deveria ir para o mercado. É como se o usuário houvesse comprado o produto que ele irá testar. Então, neste caso, deve-se verificar se o usuário recebeu mesmo o produto e se ele o trará para o teste.

A **equipe de teste**, que são os especialistas em usabilidade e outros observadores que acompanham o teste de usabilidade de um produto (registrando informações, fazendo comentários e auxiliando no processo de coleta de dados), precisa entender e praticar suas funções antes do início do teste (antes que o participante chegue). Dumas [DUMA 93] coloca que duas pessoas com experiência já formam uma equipe de teste de usabilidade de *software*. Uma equipe de teste com uma pessoa torna-se complicado demais para observar e registrar todos os dados importantes. Para os casos onde não se tem um laboratório, equipes com mais de dois componentes já são intimidantes. A equipe de teste pode ser apenas composta por especialistas em usabilidade, por especialistas e desenvolvedores, ou apenas por desenvolvedores treinados por especialistas. As Tabelas 5-1 e 5-2 mostram as vantagens e desvantagens de se ter especialistas profissionais em usabilidade e desenvolvedores do produto, respectivamente, como testadores [DUMA 93].

Tabela 5-1. Vantagens e Desvantagens de Especialistas Profissionais em Usabilidade como Testadores.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Eles sabem como planejar e conduzir testes. Eles se focalizam nos usuários e tarefas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eles não são peritos em cada produto.
<ul style="list-style-type: none"> • Eles sabem o que procurar. Eles são treinados em revisão de produtos e observação de usuários. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eles não são peritos em como os usuários de cada produto fazem seus trabalhos.
<ul style="list-style-type: none"> • Eles sabem como analisar dados, encontrar problemas e sugerir correções. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Eles se tornaram especialistas no uso de equipamentos de laboratório e <i>software</i>. 	

Tabela 5-2. Vantagens e Desvantagens de Desenvolvedores de Produto como Testadores.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvedores vêm usuários reais testando seus produtos. 	<ul style="list-style-type: none"> Os desenvolvedores devem aprender novas ferramentas, tais como o <i>software</i> de registro de dados. Nenhum deles se torna especialista nisto. A empresa não se beneficia da aprendizagem de um teste para o outro.
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvedores são forçados a pensar sobre usabilidade, usuários, tarefas, medidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvedores não são observadores treinados. Eles não sabem como mover-se nas observações para um entendimento do que os problemas dos usuários realmente são. Eles podem negar que o problema existe. Eles podem não saber como consertar os problemas que eles notam.
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvedores já conhecem o produto. Eles devem entender como usuários do produto fazem seus trabalhos. 	<ul style="list-style-type: none"> O teste toma tempo do trabalho no qual eles estão treinados para fazer.
<ul style="list-style-type: none"> A empresa não tem que contratar mais pessoas. 	<ul style="list-style-type: none"> Os custos podem ser mais altos.

A equipe de teste, independente do número de componentes, possui as seguintes funções:

- Administrador do teste - Líder da equipe;
- Comunicador - Pessoa que interage com o participante;

- Operador de câmera - Responsável pelo registro áudio-visual;
- Registrador de dados - Pessoa que cria um registro codificado das ações e comentários do participante (usando *software* de registro de dados ou bloco de notas);
- Operador de respostas - Responsável por responder às questões do participante (ajudá-lo);
- Especialista no produto - Pessoa capaz de dar manutenção e suporte técnico do produto;
- Narrador que trabalha com o registrador de dados.
- Narrador que registra em fita.
- Observador que toma notas.

É bastante comum uma única pessoa acumular diversas funções na equipe de teste. Porém, para cada uma das funções, sugere-se um *checklist* que deve ajudar no momento da preparação do teste. Os quadros (a-f) mostrados na Figura 5-9 apresentam um exemplo de *checklist* para cada função [DUMA 93].

O Administrador do Teste

Antes que cada participante chegue:

- Certifique-se de que cada membro da equipe tem uma cópia dos cenários, da documentação e de qualquer coisa a mais que eles precisem.
- Certifique-se de que todos os membros da equipe de teste têm seus *checklists* e estão seguindo-os.
- Recepcione os observadores convidados.

Durante cada sessão de teste:

- Gerencie qualquer problema que apareça.
- Seja sensível a conselhos de desenvolvedores visitantes e gerentes.
- Observe e tome notas, procurando por problemas reais.

Após cada sessão de teste:

- Acompanhe os observadores convidados até a saída.
- Certifique-se de que alguém está responsável por organizar tudo novamente para a próxima sessão.

No fim de cada dia:

- Lidere uma sessão de revisão na qual a equipe de teste discute as descobertas do dia.

(a)

O Comunicador

Antes que cada participante chegue:

- Certifique-se de que a sala de teste está propriamente arrumada. Ligue o equipamento de teste. Deixe o produto/protótipo pronto.
- Certifique-se de que a documentação está no lugar, se existir.
- Tenha blocos de papel e canetas para tomar notas.
- Deixe uma caneta pronta para o participante preencher os formulários e questionários destinados a ele.
- Verifique se formulários, questionários e cenários estão disponíveis para o participante.
- Verifique se o "pagamento" do participante está pronto.

No início de cada sessão de teste:

- Agradeça ao participante.
- Verifique se o nome do participante corresponde ao da pessoa que era esperada.
- Leve o participante para a sala de teste.
- Deixe o participante ver câmeras e outros equipamentos.
- Explique onde o participante deve sentar e dê uma breve introdução para a sessão de teste.
- Peça ao participante para ler qualquer formulário explicativo que tenha sido preparado.
- Peça ao participante para preencher o questionário pré-teste.
- Dê as instruções necessárias para início do teste.
- Pergunte se o participante tem alguma questão.
- Se for o caso, diga ao participante que solicite ajuda, se ele tiver problemas durante o teste.
- Lembre ao participante para pensar em voz alta.
- Lembre ao participante para esperar que você diga quando ele deve iniciar a primeira tarefa, para dizer quando terminou e para esperar que você diga quando iniciar a próxima tarefa.

No fim de cada sessão de teste:

- Peça ao participante para preencher o questionário pós-teste.
- Vá à sala de teste e agradeça ao participante pela sua ajuda.
- Entreviste o participante de acordo com as respostas do questionário pós-teste.
- Dê o pagamento ou outro tipo de incentivo ao participante.
- Ofereça para mostrar ao participante a sala de observação. Se ele aceitar, mostre os equipamentos e apresente a equipe.
- Agradeça ao participante e leve-o até a saída.

Depois que o participante for embora:

- Organize todo o material do participante numa pasta.
- Desligue o equipamento na sala de teste.

(b)

O Operador de Câmera

Antes que cada participante chegue:

- Ligue o equipamento.
- Certifique-se de que as câmeras estão propriamente situadas.
- Certifique-se de que o som está funcionando bem.
- Prepare etiquetas para as fitas com o nome do projeto, número do participante, data e hora.
- Etiquete fitas suficientes para a sessão.
- Coloque uma fita em cada câmera de vídeo.

Durante cada sessão de teste:

- Sincronize o tempo de início com o registrador de dados.
- Coloque o equipamento para funcionar.
- Selecione qual imagem gravar e manipule a gravação.
- Ajuste as câmeras como necessário.
- Ajuste o som como necessário.
- Troque as fitas quando necessário.

Depois que o participante for embora:

- Rebobine todas as fitas usadas na sessão.
- Certifique-se de que todas as fitas estão etiquetadas.
- Coloque as fitas em um lugar que seja fácil de encontrá-las.
- Desligue os equipamentos.

(c)

O Registrador de Dados

Antes do teste começar:

- Aprenda a usar o *software* de registro de dados, se for o caso.
- Defina códigos que sejam apropriados para este teste.

Antes que cada participante chegue:

- Inicialize o *software* de registro de dados.
- Certifique-se de que ele está propriamente configurado para este teste.

Durante cada sessão de teste:

- Codifique cada ação apropriadamente no *software* de registro de dados.
- Acrescente informação para ajudar a entender exatamente o que aconteceu em cada ação.
- Registre os comentários dos participantes.
- Registre os comentários da equipe que ajudarão a esclarecer o registro mais tarde.

Depois que o participante for embora:

- Corrija os erros de edição ou código.
- Elabore comentários enquanto você lembra deles.
- Tire cópia de segurança do registro.
- Imprima o registro, se for o caso.
- Etiquete todo o material com o nome do projeto, número do participante, data e hora.
- Faça cópias para cada membro da equipe e uma para ser arquivada.
- Distribua as cópias e coloque uma numa pasta.

(d)

O Operador de Respostas

Antes do teste começar:

- Certifique-se de que o meio de comunicação está funcionando bem (telefone ou microfone).

Durante cada sessão de teste:

- Responda as perguntas do participante.
- Comporte-se como se você não fosse capaz de ver o que o participante fez.
- Seja amigável e cordial, mesmo que o participante faça observações depreciativas sobre o produto.
- Não dê apenas a resposta. Tente extrair o que o participante pensa que está acontecendo e quais escolhas parecem lógicas para ele.

O Especialista no Produto

Antes do teste começar:

- Deixe o produto funcionando, se este for o caso.

Durante cada sessão de teste:

- Traga outra cópia do produto, se necessário.
- Responda questões técnicas da equipe de teste.

(e)

<p><u>O Narrador que Trabalha com o Registrador de Dados</u></p> <p>Antes do teste começar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Conheça bem o produto. <input type="checkbox"/> Conheça os objetivos do teste. <input type="checkbox"/> Conheça os cenários. <input type="checkbox"/> Conheça o que a equipe quer capturar nas fitas e nos registros de dados. <input type="checkbox"/> Coordene-se com o registrador de dados com quem você vai trabalhar. <p>Durante cada sessão de teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dê informação para o registrador de dados. <input type="checkbox"/> Certifique-se de que o registrador de dados captura precisamente ações e comentários. <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><u>O Narrador que Registra em Fita</u></p> <p>Antes do participante chegar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certifique-se com o operador de câmera de que o som está sendo registrado com clareza do microfone do narrador. <p>Durante cada sessão de teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Narre o teste. <input type="checkbox"/> Seja objetivo na narração. <input type="checkbox"/> O narrador não deve falar quando o participante estiver falando. <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><u>O Observador que Toma Notas</u></p> <p>Antes do participante chegar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certifique-se de que existe papel e caneta para tomar notas. <input type="checkbox"/> Etiquete cada página de nota como o nome do projeto, número do participante, data e hora. <p>Durante cada sessão de teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tome nota dos problemas e de outras observações. <p>Depois que o participante for embora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Revise e edite notas de forma que elas fiquem claras. <input type="checkbox"/> Coloque as anotações na pasta do participante.

(f)

Figura 5-9. Exemplos de *Checklists* para as Funções dentro da Equipe de Teste (Quadros de a – f).

5.2.6. Decisão das Medidas a serem Utilizadas

Após resolvidos os pontos nas seções 5.2.1 a 5.2.5, a preocupação seguinte é o que pode ser medido e qual medida utilizar. Vimos, no Capítulo 2, dois tipos de medidas de usabilidade: **medidas de desempenho** e **medidas subjetivas**. Em um teste de usabilidade, pode-se coletar ambas essas medidas.

No entanto, as medidas de desempenho que são escolhidas devem estar diretamente relacionadas às metas de usabilidade quantitativas que foram definidas e aos interesses que estão por trás do teste. Para coletar dados de desempenho pode ser utilizado um *software* de coleta de dados ou planilhas de papel. Em ambos os casos, são utilizados códigos que facilitam o registro dos comportamentos que interessam ao teste. As medidas utilizadas dependem não só do tipo de produto sendo testado, mas do seu estágio de desenvolvimento. Na Seção A.1.5, apresentamos as medidas utilizadas no teste de usabilidade realizado como estudo-de-caso.

Quando se está medindo usabilidade, deve-se focalizar nos usuários, não no produto/protótipo. Não adianta apenas verificar se o usuário realiza as tarefas num tempo estimado, mas também se ele está satisfeito com o tempo que levou para fazer cada tarefa especificamente. A satisfação do usuário deve ter sempre um peso bem maior do que formas de execução ou limites de tempo pré-estabelecidos.

5.2.7. Execução de um Teste-Piloto

Como Lindgaard [LIND 94] ressalta, erros podem render resultados questionáveis, ou pior, inválidos. Antes de conduzir qualquer experimento, o avaliador deveria testar a validade e robustez de um experimento pelo uso de um teste piloto. Durante o teste-piloto, um usuário, não ligado com a preparação da avaliação, deveria tentar completar as tarefas do teste. Executar um teste piloto possui diversos propósitos, listados abaixo [LIND 94]:

- Certificar que as instruções estão corretas;

- Garantir que todo o procedimento está sob controle (descrito no nível certo de detalhes);
- Certificar que o tempo colocado para cada tarefa está certo;
- Verificar se as ferramentas para registro de dados estão adequadas;
- Certificar que todo dado necessário e apropriado é coletado.

A análise dos resultados de um teste-piloto simples pode mostrar se algum ponto da avaliação ou dos questionários e formulários precisam ser alterados. Por esse motivo, o teste piloto deve ser executado com alguns dias de antecedência, para que as alterações possam ser feitas e revistas cuidadosamente.

Diversos testes-piloto podem ser executados para refinar inteiramente um teste de usabilidade, de forma que os dados gerados sejam exatamente o que o avaliador espera e necessita. Para isso, o teste-piloto deve ser conduzido exatamente da mesma forma que se conduzirá o teste de usabilidade. Mesmo múltiplos estudos pilotos permitem uma forma rápida e efetiva para remover muitos dos erros em um teste de usabilidade

5.3. Executando um Teste de Usabilidade

Após a preparação do teste de usabilidade, partimos para sua execução. Descreveremos os passos que acreditamos necessários para condução de um teste, de forma que dados possam ser coletados para identificar problemas de usabilidade com o produto.

5.3.1. Os Participantes

A etapa inicial na execução de um teste de usabilidade é o processo de relação com o participante. A comunicação com ele pode ditar o sucesso ou insucesso de uma sessão de teste. Deve-se fazer com que o participante sinta-se o menos nervoso e desconfortável possível.

A equipe de teste deve interagir com o participante no momento inicial do teste para entender o que ele pensa sobre sua função naquela experiência e para amenizar seu nível de ansiedade naquele momento. O participante deve compreender o que será feito, em detalhes. Mesmo assim, ser observado por uma equipe de pessoas não deve deixá-lo muito relaxado nesse momento inicial.

O componente da equipe que tem a função de comunicador deve tentar acalmar o participante e deixá-lo tão confortável quanto possível, para que este possa iniciar as tarefas previstas para o teste. Deve ficar bem claro que o teste não tem a intenção de identificar o que o participante fará de errado; então, ele deve ficar despreocupado com relação ao fato de cometer erros. Demonstrar que a situação não exige o mínimo de tensão por parte da equipe de teste faz com que o participante sinta-se mais seguro.

Participantes precisam se sentir importantes [DUMA 93]. Para isso, faça planos para todos os detalhes possíveis: organize alguma coisa para entreter o participante, caso ele chegue cedo para a sessão de teste; caso não esteja claro para o participante o que ele veio fazer, explique que ele deverá avaliar um produto do ponto de vista de facilidade de uso, pois ele é o tipo de pessoa que estará usando o *software* que está sendo produzido, e que é o produto que está sendo testado, não ele; apresente o ambiente de teste ao participante, esclarecendo para que os equipamentos serão utilizados e o que se terá como resultado.

Se foi decidido que os participantes devem pensar em voz alta, então eles precisam compreender a utilidade disso e em que momento eles devem se expressar. O participante deve entender que será de muita utilidade compreender como ele trabalha em cada tarefa. Durante o teste, é importante lembrar ao participante para pensar em voz

alta. Como não é normal as pessoas fazerem comentários enquanto trabalham, deve-se levar em conta que isso pode causar alterações na execução das tarefas.

Durante a execução de um teste de usabilidade, alguns problemas envolvendo o participante podem ocorrer, levando à interrupção do teste:

- O participante desiste do teste;
- O participante está nervoso demais e não pode continuar;
- Percebe-se que o participante não é qualificado para estar no teste;
- O participante não completa uma tarefa no limite de tempo estabelecido;
- Um equipamento ou *software* não funciona bem;
- O participante fica muito frustrado porque o produto é difícil demais de usar.

Todos esses pontos são acontecimentos imprevisíveis e difíceis de contornar. Dumas [DUMA 93] apresenta algumas considerações sobre estes problemas, no sentido de evitar a interrupção da sessão ou o comprometimento de todo o teste de usabilidade:

1. **Se o participante desiste do teste**, certifique-se de que entende o motivo pelo qual ele fez isso, deixe-o ir sem pressões e sem que ele pense que falhou; e, caso tenha sido feito algum acerto de recompensa pela participação, tente resolver isso sem que o participante sinta-se na obrigação de ter participado.
2. **Se o participante está nervoso demais e não pode continuar**, ele normalmente não consegue nem expressar suas dúvidas, e nesse caso, o teste deve ser interrompido e o comunicador deve falar com o participante sobre a tarefa sendo realizada ou todo o teste. Se ele consegue superar o medo de continuar, é normal que consiga expressar muito bem os problemas que encontrou. Caso isso não aconteça, a equipe pode decidir pela interrupção, e o participante deve ser recompensado.

3. Se a equipe de teste percebe que **o participante não é qualificado**, o teste deve ser interrompido.
4. Se **o participante não completa uma tarefa no limite de tempo estabelecido**, deve-se decidir até quando esperar para interromper esta tarefa e passar para a próxima, ou intervir, ajudando-o a completá-la (se tarefas seguintes dependem desta). Em ambos os casos, o participante deve sentir que não foi ele que falhou em completar a tarefa.
5. Se **um equipamento ou *software* não funciona bem**, o teste deve ser interrompido e o participante deve ser comunicado sobre a situação, de forma a diminuir sua frustração diante do acontecido. O teste pode ser remarcado com o participante.
6. Se **o participante fica muito frustrado porque o produto é difícil demais de usar**, ele pode ficar irritado ou envergonhado dele mesmo, e suas reações podem começar a interferir no seu desempenho. Neste caso, é necessário intervir e acalmar o participante, deixando mais relaxado diante da tarefa a executar.

5.3.2. **Discutindo com os Responsáveis pelo Produto**

Durante o teste, é necessário que, sempre que possível, todas as questões sejam discutidas no momento em que elas surgem. Se os responsáveis pelo produto (desenvolvedores, projetistas, *designers* e pessoas de *marketing*) estão participando do teste, eles devem discutir os problemas e sugerir soluções, e tudo isto deve ser registrado.

A interação entre os componentes da equipe de teste é muito importante. Administradores de teste devem sempre dirigir-se aos responsáveis pelo produto quando o participante apresentar problemas em resolver uma tarefa, quando ele fizer comentários sobre o desempenho do produto, ou mesmo quando ele executar bem a tarefa, mas não

se mostrar satisfeito. Os problemas devem ser vistos com os olhos do participante e levado ao conhecimento de toda a equipe.

Quando o ambiente de observação não corresponde a uma sala específica e separada da sala de teste, os observadores devem restringir-se a anotar suas observações em silêncio, detalhando todos os pontos importantes da situação, para que possa ser discutido mais tarde.

5.3.3. Outros Cuidados

Os cuidados com o participante e a comunicação com os responsáveis pelo produto, que discutimos acima, são os fatores primordiais na condução de um teste de usabilidade de *software*. Porém, colocaremos, aqui, alguns outros pontos que devem auxiliar quando se está conduzindo um teste.

Como um teste de usabilidade de *software* é normalmente realizado em várias sessões, deve-se organizar cronogramas para todas as sessões. Esses cronogramas devem ser detalhados, contendo horários e atividades a serem realizadas, de forma que possa servir como um *checklist* para o administrador.

A organização é um fator importante na condução de um teste bem sucedido. Garantir que todos os componentes da equipe de teste possuem um *checklist* e estão realizando suas funções é uma forma de auxiliar no andamento do teste. O material que for sendo utilizado para registrar qualquer informação deve ser etiquetado para facilitar a recuperação.

Com relação ao registro de informações, listas de problemas e observações importantes devem ser criadas e, caso a equipe de teste ache conveniente, interpretações e soluções podem ser registradas durante a condução do teste também.

A interação com o participante durante o teste deve ser cuidadosamente planejada e seguida, para que não interrompa a execução de uma tarefa indevidamente, prejudicando a avaliação. A situação mais normal para o participante é estar sozinho no seu trabalho, obtendo ajuda apenas quando ele próprio solicitar. Estar sendo observado

já não parece uma situação simples de ser ignorada. Um grande cuidado também deve ser tomado com relação às informações que são dadas ao participante, no momento em que ele solicita, pois elas não devem ajudar o participante na realização da tarefa, a não ser que seja a intenção.

Quando existem muitas pessoas na sala de observação, é importante que se tente manter a ordem e a concentração nas atitudes do participante. Discussões prolongadas ou que fogem ao contexto da sessão devem ser evitadas.

5.4. Sumário

Neste capítulo, vimos como preparar e executar uma bateria de testes de usabilidade. A etapa de preparação possui as seguintes fases, as quais foram todas explicadas detalhadamente: definição das metas e interesses que estão guiando o teste; seleção e recrutamento dos participantes; seleção das tarefas; criação dos cenários; preparação dos materiais, da equipe e do ambiente; decisão das medidas a serem utilizadas; e, execução de um teste-piloto. Já na fase de execução, vimos como lidar com os participantes do teste, analisando seu ponto de vista e seus problemas na realização das tarefas. Vimos também que atividades devem ocorrer para facilitar a organização das idéias e a procura por problemas de usabilidade.

No capítulo seguinte, veremos como usar os dados que são coletados no teste para identificar os problemas de usabilidade com o produto. Apresentaremos, também, como recomendar mudanças, como relatar os pontos importantes que são encontrados no teste e como conseguir que as mudanças sejam implementadas.



6. Utilizando os Resultados de um Teste de Usabilidade

Após a execução de um teste de usabilidade, a preocupação passa a ser com os dados que foram coletados. Como organizá-los e como apresentá-los são questões que envolvem o administrador do teste e responsáveis pelo produto, na intenção de melhorar a qualidade do produto que o usuário terá nas mãos. Os dados coletados podem ser usados para diferentes tipos de tomada de decisão como controle de qualidade e decisões de estratégia de negócio.

6.1. Organizando os Resultados

Como vimos anteriormente, os dados coletados em um teste de usabilidade vão desde notas sobre comentários dos participantes, até fitas de vídeo e áudio. O objetivo do teste de usabilidade é encontrar problemas que irão causar dificuldades para os usuários do produto e problemas com o processo pelo qual ele está sendo desenvolvido. Porém, o que se tem após um teste constitui uma massa de dados muito grande.

Na busca pelos problemas de usabilidade, o administrador do teste deve organizar os resultados para que seja mais simples identificar os pontos onde o produto

não funciona bem para o usuário. Dumas [DUMA 93] sugere que os dados coletados podem ser agrupados nas seguintes categorias:

- lista de problemas;
- comentários dos participantes, observações da equipe de teste;
- dados quantitativos.

Esses dados organizados ajudarão a encontrar os problemas de usabilidade, de forma que a construir uma lista que contenha não só os problemas, mas também os dados que comprovem o problema. Esta lista de problemas de usabilidade é o objetivo da organização de resultados.

Com relação aos dados quantitativos, eles devem ser organizados em forma de tabelas que auxiliam na busca pelos problemas de usabilidade, de maneira a facilitar a visualização e análise. Normalmente, tempo gasto na tarefa, número de ajudas solicitadas, número de ajudas dadas, respostas dos questionários, comentários importantes e outras medidas são os dados que irão compor as tabelas.

Quando uma lista de problemas é produzida durante o teste, isso ajuda bastante na descoberta dos problemas de usabilidade. Além disso, na hora de avaliar todos os dados coletados, deve-se procurar, cuidadosamente, por problemas que não ficaram claros durante o teste. Normalmente, descobrem-se novos dados a partir de comentários dos participantes, dos questionários respondidos e mesmo dos dados quantitativos, que podem expressar um problema em uma determinada tarefa (por exemplo, uma tarefa na qual todos os usuários pediram ajuda ou demoraram muito para realizá-la).

Quando se está avaliando os dados coletados, não se pode desprezar o mau desempenho de um participante em uma tarefa, simplesmente porque ele foi o único a ter problemas nela. Todas as informações devem ser avaliadas em conjunto e as causas para cada sucesso ou insucesso devem ser analisadas cuidadosamente. Um participante pode demorar a executar uma tarefa apenas porque ele não está acostumado a utilizar o *mouse*, e a tarefa exige a utilização deste dispositivo. Qualquer problema que qualquer participante tenha deve ser considerado.

Antes da realização do teste, é comum que se tenha alguns conceitos sobre a usabilidade do produto. Esses conceitos são, normalmente, o que guia a seleção de tarefas a serem realizadas pelos participantes. No momento da organização de resultados, esses conceitos devem ser revistos de acordo com os dados coletados. Eles tanto podem ser reconfirmados, como podem representar mais um problema. O produto foi projetado para ser usável em certos pontos, porém os participantes encontraram dificuldades em usá-lo.

Outro recurso muito utilizado na organização dos resultados de um teste de usabilidade é uma tabela com a lista de sugestões, ou seja, aqueles desejos expressados pelos participantes com relação ao funcionamento do produto. Na verdade, os participantes expressam desejos de mudanças; eles se mostrariam mais satisfeitos se o produto trabalhasse de outra forma. Então, esses comentários devem ser tabelados junto com o percentual de participantes que os fizeram, e, embora eles não representem problema, são fortes indicações de mudanças que devem ser realizadas no produto para buscar maior satisfação dos usuários.

Não apenas problemas devem ser listados ou tabelados, mas também as melhores coisas sobre o produto [IGNA 96]. Participantes normalmente comentam sobre o que eles acham bom no produto, e isso deve ser levado em conta. Neste caso, uma tabela semelhante à tabela de sugestões pode ser elaborada: melhores coisas sobre o produto versus percentual de participante que mencionaram o fato.

6.2. Encontrando Soluções

Com a lista de problemas de usabilidade pronta, é preciso buscar soluções que possam ser apresentadas aos desenvolvedores. O administrador não tem apenas que conduzir o teste, ele tem que ser capaz de informar as mudanças que devem ser feitas no produto, devido a problemas encontrados no teste.

As soluções devem ser buscadas não pelo que é mais fácil e mais rápido de ser modificado, mas pelo que é melhor para o usuário. Diante dos conceitos de usabilidade

que o administrador possui, ele deve apresentar as soluções de forma que elas possam reduzir os problemas dos usuários.

As soluções devem ser sempre discutidas com a equipe de desenvolvimento, mesmo que ela não tenha participado ativamente do teste. Independente do que foi testado, projetistas, *designers*, desenvolvedores e especialistas em usabilidade têm sempre como contribuir com uma solução para um problema identificado. Essas pessoas devem trabalhar como uma equipe e discutir os motivos pelos quais certas decisões que resultaram em problemas identificados foram tomadas. Mudanças custam dinheiro, então soluções devem ser pensadas, também, de forma consistente com a realidade atual e projetada do produto.

Além de todos esses pontos colocados acima, e de acordo com eles, deve-se estar preocupado com soluções para os problemas considerados globais, ou seja, problemas envolvidos com a execução completa de uma tarefa completa, e não com uma pequena etapa dela, como, por exemplo, um botão que não é facilmente entendido pelos participantes do teste, ou uma mensagem pouco significativa. Problemas globais envolvem muito mais passos e soluções mais trabalhosas. Uma sugestão é não apresentar apenas uma solução também global, mas detalhá-la ao máximo, de forma a transformá-la em um conjunto de soluções locais.

6.3. Comunicando os Problemas e Soluções

O último passo no teste de usabilidade é a comunicação dos resultados aos interessados, às pessoas que tomarão as decisões sobre o produto. Elas estão interessadas em saber o que é necessário ser feito para tornar o produto fácil de usar e aprender. Para isso, elas esperam que os problemas e soluções sejam apresentados de forma clara e com dados concretos sobre os acontecimentos do teste que levaram a tais resultados.

No estudo-de-caso realizado (Apêndice A), apresentamos alguns dos resultados de um teste organizados em uma tabela (Seção A.1.7). Essa tabela foi construída a partir das anotações feitas pela equipe de teste durante as diversas sessões, dos questionários

respondidos pelos participantes e dos registros de vídeo. Levou-se em conta o ambiente no qual o teste foi realizado e o fator de inibição dos participantes devido ao modo de observação utilizado.

As primeiras decisões a serem tomadas pelo administrador do teste, na hora de comunicar problemas e soluções encontradas, são as mídias que serão utilizadas e a forma como relatórios devem ser apresentados. Dumas [DUMA 93] ressalta que essas decisões dependem do teste e de sua organização. Desta forma, algumas considerações podem ser utilizadas para facilitar a decisão:

- Se as pessoas que precisam saber sobre os resultados do teste estiverem presentes nele, então é necessário apenas uma breve comunicação sobre o que foi encontrado e as soluções sugeridas. Quanto mais rápido isso for feito, melhor.
- Independente dos desenvolvedores terem participado do teste, relatórios bem elaborados podem ser confeccionados para representar bem mais que apenas as informações nele contidas: os relatórios podem servir como evidência das atividades realizadas pela equipe de teste.
- Se o teste de usabilidade não foi realizado pela própria empresa que produz o *software*, então o relatório deve conter não apenas os problemas encontrados e soluções sugeridas, mas também uma breve explicação sobre o método de avaliação utilizado e os dados coletados. Desta forma, pode-se convencer mais facilmente os desenvolvedores sobre a validade das informações.
- Nos casos em que não há tempo suficiente para esperar por um relatório completo, um relatório inicial apenas com as recomendações e outro, mais tarde, como mais detalhes é uma solução bem aceita.
- Se há recomendações para serem feitas no sentido de modificar o produto e o processo de desenvolvimento, então dois relatórios devem ser preparados, um para desenvolvedores (produto) e outro para gerentes (processo).

- Quando a situação exige um maior esforço para convencer os responsáveis pelas mudanças, deve-se utilizar os vídeos com os registros do teste, além de relatórios.

Além de relatórios e vídeos, comunicações verbais, em reuniões direcionadas a tratar dos resultados do teste, são bastante eficientes. Quando os responsáveis pelas mudanças não participaram do teste, pode-se apresentar os registros de áudio e vídeo para auxiliar no esclarecimento dos fatos. Normalmente, comunicações verbais são feitas antes de se apresentarem os relatórios, para que as informações escritas tornem-se mais fáceis de serem interpretadas.

Independente da maneira escolhida para informar os problemas encontrados no teste de usabilidade e as soluções sugeridas, deve-se tomar o cuidado de ser bastante claro, convincente e objetivo. É importante, também, que as informações não só sejam bem estruturadas, mas estruturadas de forma que os diferentes destinatários da mensagem possam utilizá-la para melhoria do produto e do processo.

6.4. Sumário

A forma como os dados coletados são organizados e apresentados aos responsáveis pelas mudanças nos produtos deve ser muito bem elaborada. Se os responsáveis participaram das sessões de teste, eles já devem ter noção de alguns problemas de usabilidade, mas talvez não de todos os que foram encontrados. O administrador deve preparar um material exaustivo, de fácil compreensão e com um embasamento bastante razoável sobre o teste realizado, para que as mudanças apresentem-se como essenciais para a qualidade do produto. Recursos de áudio e vídeo também servem como documentação final, e podem reforçar bastante alguns pontos de discussão.

Com a documentação em mãos, o administrador deve procurar o(s) responsável(is) pelo produto e apresentar os problemas encontrados e sugerir mudanças

para o produto. As mudanças podem modificar não apenas o produto, mas também seu processo de produção. Testes de usabilidade não precisam ser realizados apenas uma vez no ciclo de desenvolvimento de *software*. A cada fase, o produto pode ser retestado, obtendo-se novos resultados, até que se atinja um estado onde o grau de usabilidade é satisfatório (ou mais que isso) para os futuros usuários do *software*.

7. Conclusão

Teste de usabilidade é uma alternativa para guiar o desenvolvimento de produtos de *software* com alta taxa de utilização. Através do teste de usabilidade, os engenheiros de *software* podem melhorar o processo de produção, reduzir os custos com suporte e garantir uma boa imagem no mercado. Já os usuários, estes se beneficiam por terem em mãos um produto mais fácil de usar e aprender, garantindo menos esforço de uso e maior aproveitamento de recursos. Pelas vantagens que oferece, o teste de usabilidade é uma forte tendência atual. Portanto, é importante dominar suas técnicas de preparação, geração e coleta de dados e utilização de resultados.

Um dos grandes problemas encontrados pelos desenvolvedores de *software* no Brasil é que não existe um consenso sobre a relação custo/benefício, na aplicação de testes de usabilidade. Esse problema tende a ser resolvido à medida que as pesquisas evoluírem. Por enquanto, uma forma de minimizá-lo é fornecer aos engenheiros de *software* diversas formas de aplicar teste de usabilidade em produtos de *software*.

Nos capítulos anteriores, foram apresentadas, com razoável nível de detalhes, informações importantes para a preparação, coleta e registro de dados e utilização dos resultados de um teste de usabilidade. Foram abordados a infra-estrutura, os requisitos básicos, as técnicas e várias considerações específicas necessárias para a inserção do teste de usabilidade no ciclo de vida de *software*.

A principal contribuição deste trabalho é a organização de considerações práticas para a aplicação de teste de usabilidade no decorrer do ciclo de vida de *software*, de forma a melhorar o processo e o produto. Mais especificamente, fez-se um esforço no sentido de destacar os principais pontos que o administrador deve ter em mente ao tentar convencer os desenvolvedores a realizar testes de usabilidade e ao preparar, executar e apresentar os resultados de um teste de usabilidade. Além disso, especificamos a estrutura do laboratório de usabilidade sendo montado em Campina Grande (DSC-UFPB), e apresentamos diversas outras estruturas e procedimentos que podem ser utilizados na adaptação do teste de usabilidade a ser realizado em laboratórios bem ajustados à realidade de produtos brasileiros de *software*, cujo investimento em teste tenha que ser baixo.

Esse trabalho é o primeiro passo no sentido de motivar a indústria brasileira de *software* a investir em teste de usabilidade. Porém, faz-se necessária a inserção do assunto inicialmente na academia, já que é daí que devem partir as mudanças culturais que revolucionam o mercado. Como sugestão podemos citar as cadeiras de Engenharia de Software, Interface Homem-Máquina, Interface Gráfica, *Design* e outras, todas decorrentes da interdisciplinaridade exigida para especialistas em usabilidade.

7.1. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Os interessados em realizar testes de usabilidade de *software* poderão fazer o julgamento final sobre a qualidade das idéias apresentadas aqui. Contudo, acreditamos que os objetivos especificados na Seção 1.2.1 foram atingidos. Acreditamos que as colocações formuladas são, na grande maioria, de ordem prática e úteis para estudantes e profissionais na área de engenharia de *software*.

Tendo como base os resultados desse trabalho, surgem várias alternativas para a continuidade de novos esforços que viriam a ampliar este estudo. Algumas sugestões que contribuiriam para atingir essa meta são:

- Estudo de caso que acompanhe o produto desde o início do seu ciclo de vida, inserindo teste de usabilidade em todo o processo e constatando os passos propostos para um teste de usabilidade.
- Exploração sobre laboratórios de usabilidade remotos.
- Pesquisa de produtos de *software* para registro de dados [DUMA 93, LUND 96, MICR 96], incluindo uma avaliação comparativa.
- Estudo mais aprofundado sobre outros métodos de avaliação de usabilidade, com a intenção de buscar um método alternativo que acumule vantagens de todos os outros.
- Aplicação, através do ciclo de vida de um produto brasileiro de *software*, dos conceitos vistos sobre usabilidade e teste de usabilidade.
- Especificação/implementação de *software* para suporte a todas as fases de teste de usabilidade.

Referências Citadas

- [APPL 93] APPLETON, Elaine - *"Put usability to the test"* - Datamation, v39, n14, julho de 1993; 61.
- [BARN 81] BARNARD, P.J.; HAMMOND, N.V.; LONG, J.B. - *Consistency and compatibility in human-computer dialogue* - Int. J. Man - Mach. Stud. 15, 1, julho de 1981; 87-134.
- [BASI 96] BASILI, Victor R.; ZHANG, Zhijun. - *A Framework for Collecting and Analyzing Usability Data* - The Ninth International Software Quality Week, San Francisco, California, Paper 2A1, maio de 1996.
- [BOWM 96] BOWMAN, Doug; DEVANE, Deirdre; KOLLER, David; TURNBULL, Don. - *Usability Test Plan: Graphic History Browser* - http://www.cc.gatech.edu/computing/classes/cs6752_95_spring/history/testplan.html, 1996.
- [BROO 90] BROOKE, John; BEVAN, Nigel; BRIGHAN, Fred; HARKER, Susan; YOUMANS, David - *"Usability Statements and Standardisation - work in progress in ISO"* - Human-Computer Interaction, 1990, 357-361.
- [DUMA 93] DUMAS, Joseph S.; REDISH, Janice C. - *A Practical Guide to Usability Testing* - Ablex Ed. Publishing Corporation, Norwood, NJ, 1993.
- [DUMA 95] DUMAS, Joseph; PARSONS, Paige - *"Discovering the Way Programmers Think About New Programming Environments"* - Communications of the ACM, v38, n6, junho de 1995; 45-56.
- [DUTT 93] DUTTON, Gail - *"Usability Testing Emerges as New Benchmark"* - IEEE Software, setembro de 1993; 92-93.
- [EHRL 94] EHRLICH, Kate; BUTLER, Mary Beth; PERNICE, Kara - *"Getting the Whole Team into Usability Testing"* - IEEE Software, janeiro de 1994; 89-91.
- [GARC 96] GARCIA, Francilene Procópio - *Gerência de Processos para o Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução de Produtos de Software Baseada no Molde R-Cycle* - VII CITS, junho de 1996.

- [GILB 88] GILB, Tom - *Principles of Software Engineering Management* - Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
- ✶ [GOOD 87] GOODWIN, Nancy C. - "Functionality and Usability" - Communications of the ACM, v30, n3, março de 1987; 229-233.
- [GUEZ 91] GHEZZI, Carlo; JAZAYERI, Mehdi; MANDRIOLI, Dino. - *Fundamentals of Software Engeneeing* - Prentice Hall, 1991.
- [GUGE 93] GUGERT, L. - "The use of analitical models in human-computer-interface design" - International Journal of Man-Machine Studies, v38, 1993; 625-660.
- [HIX 93] HIX, Deborah; HARTSON, H. Rex - "Developing User Interfaces" - John Wiley & Sons, Inc., 1993.
- [HOIE 94] HOIEM, D. E.; SULLIVAN, K. D. - "Designing and using integrated data collection and analysis tools: challenges and considerations" - Behaviour & Information Technology, v13, n1 e n2, 1994; 160-170.
- [INTE 92] INTERNATIONAL DATA GROUP 1992 - "Usability Testing" - Lotus, v8, n5, maio de 1992.
- [ISO/ 91] International Standard ISO/IEC 9126 - *Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use* - First edition, 1991.
- [KANT 94] KANTNER, Laurie - "Techniques for managing a usability test" - IEEE Transactions on Professional Communications, v37, n3, setembro de 1994; 143-148.
- [LAPL 92] LaPLANTE, Alice - "Put to the test" - Computerworld, v26, n30, julho de 1992; 75-77.
- ✶ [LIND 94] LINDGAARD, Gitte - *Usability Testing and System Evaluation: A Guide for Designing Useful Computer Systems* - Ed. Chapman & Hall, 1994.
- [LUND 96] LUND, Arnold M. - *Ameritech's usability laboratory: from prototype to final design* - <http://www.ameritech.com:1080/news/testtown/library/articles/uselab.htm>, 1996.
- [MAGU 93] MAGUIRE, M.; DILLON, A. - "Usability Measurement - Its Pactical Value to the Computer Industry" - ACM, 1993; 145.
- [MART 93] MARTINS, Luiz Mauricio F. - *Um Molde para o Processo de Produção de Software Comercial. Ilustrações com Software Unix de Prateleira* - Dissertação de Mestrado apresentada no Curso Mestrado em Informática da Universidade Federal da Paraíba, dezembro de 1993.
- [MEYE 93] MEYERSON, Adam - "A usability grand tour: step inside our new test center and see why usability testing is good news for you" - PC Computing, v6, n12, dezembro de 1993; 326.

- [MICR 91] MICROSOFT CORPORATION - *Usability: Issue for The 90's* - Video, 1991.
- [MICR 95] MICROSOFT PRESS - *The Windows Interface Guidelines for Software Design* - Microsoft Corporation, 1995.
- [MICR 96] MICROSOFT CORPORATION - *Usability Testing* - <http://www.microsoft.com/usability/>, 1996.
- [NIEL 92] NIELSEN, Jakob - "The Usability Engineering Life Cycle" - IEEE Computer, v25, n3, março de 1992; 12-22.
- [NIEL 94] NIELSEN, Jakob; LEVY, Jonathan - "Measuring usability: preference vs. Performance" - Communications of the ACM, v37, n4, abril de 1994; 66-75.
- [NIEL94A] NIELSEN, Jakob - *Usability Engineering* - AP Professional, Boston, MA, 1994.
- [NIEL 95] NIELSEN, Jakob - "Applying Discount Usability Engineering" - IEEE Software, janeiro de 1995; 98-100.
- [PRES 92] PRESSMAN, Roger S. - *SOFTWARE ENGINEERING A Practitioner's Approach* - Ed. McGraw-Hill, 1992.
- [RIEM 96] RIEMAN, Jonh; FRANZKE Marita; REAMILES, David - *Usability Evaluation with the Cognitive Walktrhough* - http://www.acm.org/sigchi/chi95/Eletronic/documents/tutors/jr_bety.htm, 1996.
- [RUBI 93] RUBIN, Charles - "Beta testing at Mac sites: more than just bug hunting" - MacWeek, v7, n27, julho de 1993; 10.
- [VIRZ 93] VIRZI, R. A.; SORCE, J. F.; HERBERT, L. B. - "A Comparison of Three Usability Evaluation Methods: Heuristic, Think-Aloud, and Performance Testing" - Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting, 1993; 309-313.
- [WILK 96] WILKINSON, Simon - *Applicability of Software Usability Evaluation Techniques* - Dissertação - University of Abertay, Dundee, 1996.
- [WIKL 94] WIKLUND, Michael E. - *Usability in Practice* - Ed. Academic Press Inc., 1994.
- [WWW6 96] World Wide Web - *Conducting a Usability Test* - http://www.al.arizona.edu/~weisband/mis441/usability_test.html, 1996.
- [WWW7 96] World Wide Web - *Participate in a Usability Study for eXodus* - <http://www.wpine.com/usertest.html>, 1996.

Referências Gerais

- [ARTH 94] ARTHUR, Lowell Jay - *Melhorando a Qualidade do Software* - IBPI, 1994.
- [BASI 87] BASILI, Victor R.; SELBY, Richard W. - "Comparing the Effectiveness of Software Testing Strategies" - IEEE Transactions on Software Engineering, v13, n12, dezembro de 1987.
- [CURT 95] CURTIS, Bill; NIELSEN, Jakob - "Applying discount usability engineering" - IEEE Software, v12, n1, janeiro de 1995; 98-100.
- [DEMI 87] DEMILLO, Richard A.; McCracken, W. Michael; Martin, R. J.; Passafiume, John F. - *Software Testing and Evaluation* - Benjamin Company, 1987.
- [DIX 93] DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G.; BEALE, R. - *Human-Computer Interaction* - Prentice Hall International (UK) Limited, 1993.
- [DOWN 93] DOWNTON, A. - *Engineering The Human-Computer Interface* - Student Edition, editado por A. Downton, McGraw-Hill International (UK) Limited, 1993.
- [DROM 96] DROMEY, R. Geoff - "Cornering the Chimera" - IEEE Software, v13, n1, janeiro de 1996; 33-43.
- [FARN 94] FARNDON, Roy - "Usability is king" - PC User, n233, abril de 1994; 20.
- [FERR 86] FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda - *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa* - 2ª edição, revista e aumentada, Editora Nova OFronteira, 1986.
- [FERRA93] FERRANTI, Marc - "When it comes to usability, user has last word" - PC Week, v10, n30, agosto de 1993; 35.
- [GENU 91] GENUCHTEN, Michiel Van - "Why is Software Late? An Empirical Study of Reasons for Delay in Software Development" - IEEE Transactions on Software Engineering, v17, n6, Junho de 1991; 582-590.
- [GHIA 94] GHIASSI, M.; WOLDMAN, K. I. S. - "Dual Programming Approach to Software Testing" - Software Quality Journal 3, 1994;45-58.
- [GILL 94] GILLIN, Paul - "Usability: the forgotten feature" - Computerworld, v28, n4, janeiro de 1994; 39-40.
- [GOUL 85] GOULD, John D.; LEWIS, Clayton - "Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think" - Communications of the ACM, v28, n3, março de 1985; 300-311.

- [IGNA 96] IGNACIO, Emily (preparado por) - *Summary of DLI Prototype Usability Tests* - <http://www.anshar.grainger.uiuc.edu/dlisoc/usability-sum.html>, 1996.
- [HART 96] HARTSON, H. Rex, CASTILLO, José C., KELSO, Jonh - *Remote Evaluation: The Network as a Extension of the Usability Laboratory* - <http://hci.isc.ut.edu/~kelso/chi-paper/chi-paper.html>, 1996.
- [HELS 96] HELSINK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Laboratory of Information Processing Science - *Usability Laboratory* - <http://www.cs.hut.fi/~psu/VK94/node18.html>, 1996.
- [HENN 94] HENNING, Jeffrey - "Usability insight" - Computerworld, v28, n14, abril de 1994; 71.
- [HIX 94] HIX, Deborah; HARTSON, H. Rex; SIOCHI, Antonio C.; RUPPERT, David - "Customer responsibility for ensuring usability: requirements of user interface development practice" - Journal of Systems and Software, v25, n3, junho de 1994; 241.
- [HOUS 92] HOUSE, Daniel E.; NEWMAN, Willian F. - *Testing Large Software Products* - IBM Technical Report, Poughkeepsie, New York, USA, 1992.
- [HUCK 74] HUCK, Schuyler W.; CORMIER, William H.; BOUNDS, William G. JR.. - *Reading Statistics and Research* - USA, 1974.
- [ISO9000] ISO 9000-3 - *Quality management and quality assurance standards - Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software* - International Standard, 1991.
- [ISO9126] ISO/IEC 9126 - *Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use* - International Standard, 1991.
- [JOHN 94] JONHSON, Andrew - "Usability is much more than mice and menus" - PC User, n245, outubro de 1994; 49.
- [JONE 91] JONES, Capers - *Produtividade no Desenvolvimento de Software*, MAKRON Books, 1991.
- [KARA 93] KARAT, Clare-Marie - "Usability engineering in dollars and cents" - IEEE Software, v10, n3, maio de 1993; 88-89.
- [KEHO 95] KEHOE, Miles B. - "Aliases, functions and scripts" - HP Professional, v9, n1, janeiro de 1995.
- [KELL 89] KELLOGG, Wendy A. - *The Dimensions of Consistency* - Coordinating User Interfaces for Consistency, Edited by Jakob Nielsen, Academic Press, Inc., 1989.
- [KITC 96] KITCHENHAM, Barbara; PFLEEGER, Shari Lawrence - "Software Quality: The Elusive Target" - IEEE Software, v13, n1, janeiro de 1996; 12-21.

- [KRIV 95] KRIVDA, Cheryl D. - "*Thumbs up for Windows 95*" - MIDRANGE Systems, v8, n8, abril de 1995.
- [LABS 94] LABS, Weyne - "*PC software vendors set their sights on usability*" - I&CS (Instrumentation & Control Systems), v67, n4, abril de 1994; 49.
- [LAPL 94] LAPLANTE, Alice - "*Lousy design made easy*" - Computerworld, v28, n27, julho de 1994; 91-92.
- [LI-R 95] LI-RON, Yael; MONTGOMERY, John - "*Double-duty databases*" - PC-Computing, v8, n3, março de 1995; 146.
- [LÖWG 92] LÖWGREN, Jonas; NORDQVIST, Tommy - *Knowledge-Based Evaluation as Design Support for Graphical User Interfaces* - In Proceedings of ACM CHI'92, 1992; 181-188.
- [MICR 94] MICROSOFT CORPORATION - "*Microsoft intros creative arts software for children*" - Newsbytes, março de 1994.
- [MILL 94] MILLER, Michael J. - "*The myth of usability*" - PC Magazine, v13, n7, abril de 1994; 79.
- [MYER 92] MYERS, Brad A.; ROSSON, Mary Beth - *Survey on User Interface Programming* - In Proceedings of ACM CHI'92, 1992; 195-202.
- [MYNA 92] MYNATT, Barbee T.; LEVENTHAL, Laura M.; ISTONE, Keith; FARHAT, John; ROHLMAN, DIANE S. - *Hypertext or Book: Which is Better for Answering Questions?* - In Proceedings of ACM CHI'92, 1992; 19-25.
- [NEAL 84] NEAL, A. S.; SIMONS, R. M. - "*Playback: A method for evaluating the usability of software and its documentation*" - IBM Systems Journal, v23, n1, 1994; 82-96.
- [NELS 95] NELSON, R. Ryan; WHITENER, Elien M.; PHILCOX, Henry H. - "*The Assessment of End-User Training Needs*" - Communications of the ACM, v38, n7, julho de 1995; 27-35.
- [NIEL 93] NIELSEN, Jakob - "*Is usability engineering really worth it?*" - IEEE Software, v10, n6, novembro de 1993; 90-92.
- [NIEL93A] NIELSEN, Jakob - "*Iterative User-Interface Design*" - IEEE Computer, novembro de 1993; 32-41.
- [O'CO 95] O'CONNOR, Rory J. - *Test Lab helps computers users air their gripes* - San Jose Mercury News, fevereiro de 1995.
- [OPAL 93] OPALUCH, Robert E., Yao - Chung Tsao - "*Ten ways to improve usability engineering - designing user interfaces for ease of use*" - AT & T Technical Journal, v72, n3, maio-junho de 1993; 75-88.
- [PARK 94] PARKER, Rachel - "*Don't test for usability; design for it*" - InfoWorld, v16, n29, julho de 1994.
- [PETR 95] PETRE, Marian - "*Why Looking isn't Always Seeing: Readership Skills and Graphical Programming*" - Communications of the ACM, v38, n6, junho de 1995; 33-44.

- [PITT 95] PITTA, Julie - "*Há Esperanças para os Novatos?*" - *Informática Exame*, Março de 1995, Ano 10, n108, 90-91.
- [ROCH 94] Rocha, A. R. C.; Werner, Cláudia M. L.; Travassos, Guilherme; Werneck, Vera M. B.; Xexéo, Geraldo B. - *Uma Experiência na Definição do Processo de Desenvolvimento e Avaliação de Software segundo as Normas ISO* - Publicações Técnicas ES-302/94 Junho.
- [ROSE 89] ROSENBERG, Daniel - *A Cost Benefit Analysis for Corporate User Interfaces Standards: What price to pay for a consistent "look and feel"?* - *Coordinating User Interfaces for Consistency*, Edited by Jakob Nielsen, Academic Press, Inc., 1989.
- [ROWL 94] ROWLEY, David E. - "*Usability Testing in the Field: Bringing the Laboratory to the User*" - *Proceedings of the ACM CHI'94 Conference on Human Factors in Computing Systems, Evaluation Methods*, v1, 1994; 252-257.
- [SOMM 89] SOMMERVILLE, Ian - *Software Engineering* - Addison-Wesley, 1989.
- [STAC 95] STACY, Webb; MACMILLIAN, Jean - "*Cognitive Bias in Software Engineering*" - *Communications of the ACM*, v38, n6, junho de 1995; 57-63.
- [THOV 91] THOVTRUP, Henrik; NIELSEN, Jakob - *Assessing the usability of a user interface standard* - In *Proceedings of ACM CHI'91*, 1991; 335-341.
- [TREU 94] TREU, Siegfried - *User Interface Evaluation. A Structured Approach* - Languages and Information Systems. Plenum Press - New York, 1994.
- [USAB 96] USABILITY SCIENCES CORPORATION - *Usability Testing* - <http://www.usabilitysciences.com/usable.html>, 1996.
- [USAB96A] USABILITY SCIENCES CORPORATION - *Competitive Testing* - <http://www.usabilitysciences.com/compete.html>, 1996.
- [WEIL 93] WEILER, Paul - "*Software for the Usability Lab: A Sampling of Current Tools*" - *ACM*, 1993; 57.
- [WINO 95] WINOGRAD, Terry - "*From Programming Environments to Environments for Designing*" - *Communications of the ACM*, v38, n6, junho de 1995; 65-74.
- [WWW1 96] World Wide Web - *Usability Systems, Inc.* - <http://www.usabilitylabs.com/>, 1996.
- [WWW2 96] World Wide Web - *Strategies for Measuring and Improving The Usability of The Art Museum Information Machine* - http://www.cc.gatech.edu/computing/classe..._summer/brad/evaluation.html#introduction, 1996.
- [WWW3 96] World Wide Web - *TC Department Laboratories* - <http://rashoman.tjp.washington.edu/TC/labs.html>, 1996.

- [WWW4 96] World Wide Web - *Tradicional Usability Test of Running System* - <http://www.sun.com/sun-on-net/uidesign/screentest.html>, 1996.
- [WWW5 96] World Wide Web - *The Usability Laboratory* - <http://www.oslo.sintef.no/avd/32/3270/brosjyrer/engelsk/>, 1996.

A.1. Teste de Usabilidade do SpoolView™

No início dos estudos sobre teste de usabilidade de *software*, resolvemos realizar uma experiência inicial e pioneira para que pudéssemos identificar as etapas necessárias em um teste, como obter resultados e o que fazer com eles. Então, selecionamos um produto e iniciamos o processo de preparação de um teste seguindo as diretrizes vistas neste trabalho.

Neste apêndice, descrevemos o teste de usabilidade realizado. O objetivo deste estudo, com relação ao produto, foi determinar a usabilidade da interface e descobrir que itens poderiam ser melhorados.

A.1.1. Visão Geral da Aplicação

SpoolView™ é um sistema de impressão completo para ambientes UNIX, produzido pela Light-Infocon S.A. Este produto tem como características uma interface a caractere, com um menu simples e possibilidade de ser executado em dois modos: usuário e gerente. Como o próprio nome já sugere, o modo gerente permite que sejam executadas ações relativas à gerência do ambiente de impressão. O teste foi feito apenas com a interface do modo usuário.

O modo usuário permite que as seguintes operações sejam executadas:

- Impressão de arquivos;
- Cancelar, prender e liberar pedidos;
- Examinar conteúdo dos pedidos;
- Mudar atributos do pedido.

A interface SpoolView possui duas áreas distintas: área de pedidos, onde são mostradas informações pertinentes aos pedidos de impressão submetidos pelos usuários; e a área de impressoras, com informações referentes à gerência das impressoras físicas. Todos os comandos do usuário são dados, exclusivamente, via teclado.

O SpoolView é direcionado a um nicho específico do mercado, no qual se encontram gerentes de ambientes de impressão, ou pessoas relacionadas a serviços de impressão em ambiente UNIX. Vale salientar que este produto não é classificado como um produto de prateleira, mas voltado a ambientes corporativos.

No que segue, relatamos o teste de usabilidade realizado com o SpoolView.

A.1.2. A Equipe de Teste

A equipe de teste era formada apenas por mim e pelo desenvolvedor do produto. O desenvolvedor foi instruído sobre o que é teste de usabilidade de um produto de *software* e como o teste poderia ajudar na identificação de problemas de usabilidade com o produto. Quanto a mim, coube a tarefa de preparar e administrar o teste de usabilidade.

A.1.3. Descrição do Ambiente de Teste do SpoolView

O ambiente de teste foi improvisado na própria sala de desenvolvimento do produto (veja Figura A-1). O acesso é feito pela porta P1. A sala continha três computadores, A, B e C, um arquivo de ferro com aproximadamente 1,20 m de altura (D), contendo uma câmera de vídeo (D), e três cadeiras, (1), (2) e (3), nas posições indicadas na Figura A-1. A cadeira (1) era usada pelos usuários, enquanto as outras duas a (2), pela equipe de teste.

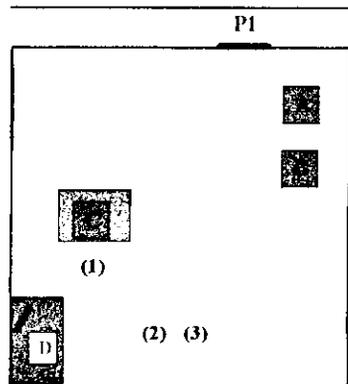


Figura A-1. Ambiente de Teste de Usabilidade do SpoolView™.

O ambiente utilizado no teste do SpoolView não foi apropriado. As acomodações não permitiam que os participantes pudessem sentir-se confortáveis, ou mesmo totalmente concentrados na realização das tarefas. Porém serviu como identificador de requisitos necessários para um ambiente de teste de usabilidade apropriado.

A.1.4. Seleção e Recrutamento dos Participantes

Foram selecionados apenas 5 usuários. O critério para seleção e recrutamento dos usuários foi bastante informal. Eles foram informados da atividade de testes e receberam um questionário a ser preenchido que deveria classificá-los segundo critérios previamente estabelecidos (experiência com produtos de *software* similares, conhecimento do ambiente operacional UNIX).

Na carta convite que as pessoas escolhidas para executarem os testes receberam, havia uma descrição geral de todo o processo de teste de usabilidade e falava da importância da participação dos usuários na qualidade do produto. Estas cartas foram enviadas via correio eletrônico, seguidas de um questionário pré-teste (veja Figura A-2), o qual deveria ser respondido. O exemplo de uma destas cartas pode ser visto na Figura A-3. Os participantes que responderam os questionários foram avaliados e selecionados. Os que foram selecionados receberam um outro comunicado, informando a hora e local do teste. Eles também receberam um manual do produto para que fosse lido. Seria interessante que os participantes soubessem um pouco mais sobre o produto antes de vir para o teste, já que o *software* em questão não é considerado um “produto de prateleira” e, normalmente, os usuários recebem algumas instruções antes de usá-lo. As pessoas que não tinham o perfil de usuário do produto receberam apenas um comunicado de agradecimento pela resposta, e foram colocadas num cadastro de espera da realização de outro teste.

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE	
Seu nome:	
Seu telefone:	
1.	Você usa (ou já usou) algum gerenciador de impressão? <input type="checkbox"/> sim (Qual? _____) <input type="checkbox"/> não
2.	Há quanto tempo você usa (ou por quanto tempo usou)? <input type="checkbox"/> menos de 6 meses <input type="checkbox"/> entre 6 meses e 1 ano <input type="checkbox"/> mais de 1 ano
3.	Caso a resposta da questão 1 seja não, você sabe o que é e qual a função de um gerenciador de impressão?
4.	Você tem conhecimento do ambiente operacional UNIX? <input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Não muito. <input type="checkbox"/> Pouco. <input type="checkbox"/> Nenhum.

Figura A-2. Questionário Pré-teste. - Teste de Usabilidade do SpoolView™

Grupo de Engenharia de Software

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Caro [Candidato a Participante],

Assunto: Participação na avaliação da usabilidade do SpoolView™

Estamos contactando pessoas que estejam interessadas em analisar a facilidade de uso de um sistema de impressão completo para ambientes UNIX. Queremos estudar uma forma de fazer produtos de software que sirvam às pessoas que os usam. Entre as ferramentas usadas para fazer produtos de *software* mais fáceis de usar e de se aprender a usar, nós estamos estudando o teste de usabilidade. Em um teste de usabilidade, pessoas tais como você vêm a um laboratório para usar produtos que estão sendo desenvolvidos. O retorno dos usuários que participam desses testes ajudam a descobrir onde os produtos trabalham bem e onde eles precisam ser corrigidos ou melhorados; tudo isso com relação à facilidade de uso e de aprendizagem.

Esta é uma experiência pioneira em teste de usabilidade de produtos de *software*. Analisaremos os aspectos funcionais do produto do ponto de vista da sua usabilidade. Para a definição das atividades envolvidas no planejamento deste teste, adotamos os critérios definidos em [DUMA 93].

Caso você concorde em participar deste teste de usabilidade, preencha o formulário que consta no correio com *subject* ANEXO, e o envie de volta. Sua participação será fundamental para a avaliação da qualidade final do produto. Nós filmaremos estas sessões de teste, de forma que possamos analisar detalhadamente como o produto comporta-se. Quando você enviar o formulário, seu nome fará parte da nossa lista de participantes do teste. Estamos planejando marcar este teste para o mais breve possível.

Agradecemos pelo seu tempo e esperamos receber seu formulário. Se você ainda tiver dúvidas, por favor, procure-nos.

Atenciosamente,

Fernanda A. T. Brandão de Azevedo

(aluna do Curso de Mestrado em Informática da UFPB)

Figura A-3. Carta convite. - Teste de Usabilidade do SpoolView™

A.1.5. Outros Pontos do Planejamento do Teste

Foram definidas, junto com o desenvolvedor do produto, **metas e interesses** que deveriam conduzir o teste (veja Figura A-4). Preparou-se um folheto que criava os **cenários**, apresentando as tarefas aos participantes. Uma parte desse folheto é apresentado na Figura A-5. Foi preparado também um **questionário** a ser respondido **após o teste**, que continha questões de avaliação do produto por cada participante. Parte deste questionário pode ser visto na Figura A-6.

- Novos usuários ...**
- navegarão rápido e facilmente pelo menu.
 - submeterão arquivos a impressão.
 - liberarão pedidos de impressão.
 - ordenarão a prioridade dos pedidos.
 - serão capazes de prender pedidos na fila de impressão?
 - serão capazes de examinar o conteúdo dos pedidos de impressão?

Figura A-4. Lista de Metas e Interesses que guiaram o Teste de Usabilidade do SpoolView™

A **sala de teste** foi reservada e o **material** a ser utilizado (computador, produto, filmadora, fita, questionários) foi verificado. O desenvolvedor, que acompanhou o teste, recebeu as instruções adequadas: localização na sala de teste, deveria interromper o teste caso o participante tomasse um caminho errado na execução de uma tarefa, deveria anotar problemas e sugestões verificadas durante o teste.

TAREFA 1

Você é responsável pelo setor de relatórios de um banco. Sua função é submeter arquivos semanalmente para impressão. Estes arquivos correspondem a movimentações bancárias das diversas agências do seu estado.

Submeta os arquivos ST_ANTONIO.EXT, CENTRO.EXT, UFPB.EXT para impressão, sendo que os arquivos CENTRO.EXT e UFPB.EXT devem ficar no estado preso, aguardando a impressão para depois.

Figura A-5. Cenário para Tarefa 1 - Teste de Usabilidade do SpoolView™

As **medidas de desempenho** para este teste foram:

- tempo gasto para submeter um arquivo a impressão;
- tempo gasto navegando nos menus;
- tempo gasto corrigindo erros;
- número de erros na escolha de opções de menu;
- número de vezes que tomou um caminho errado na execução de uma tarefa;
- número de frustrações percebidas;
- tempo gasto para liberar ou examinar pedidos de impressão;
- tempo gasto para ordenar a prioridade dos pedidos;
- número de vezes que pediu ajuda ao desenvolvedor.

Como **medidas subjetivas** foram utilizadas as da lista abaixo:

- facilidade de aprender a usar o produto;
- facilidade de realizar uma tarefa;
- razões para comprar o produto;
- comentários espontâneos.

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

Este questionário foi projetado para sabermos como você se sente a respeito do produto. Por favor, circule o número da opção que mais claramente expressa como você se sente em relação a um item em particular. Se achar necessário, escreva alguns comentários sobre cada questão.

1. O uso do *software* foi:

1	2	3	4	5
Muito fácil	Fácil	Nem fácil nem difícil	Difícil	Muito difícil

Comentários:

2. Encontrar as características nos menus foi:

1	2	3	4	5
Muito fácil	Fácil	Nem fácil nem difícil	Difícil	Muito difícil

Comentários:

Figura A-6. Questionário de avaliação pós-teste - Teste de Usabilidade do SpoolView™

A.1.6. Executando os Testes

Por questões de necessidade, os testes foram realizados um por semana. No horário marcado, chegaram os participantes. Cada um era acomodado na cadeira (1) - Figura A-1, e tentávamos sempre relaxá-los com a afirmação de que era o produto que iria ser testado, não eles. Mesmo assim, ainda haviam sinais de apreensão, os quais foram diminuindo com o decorrer do teste.

Cada participante teve, mais uma vez, uma breve explicação sobre o que iria acontecer, sobre os benefícios que o teste traria para o produto e sobre a importância do seu papel como participante. Foi explicada a participação do desenvolvedor e os motivos

pelos quais a sessão seria filmada. Nenhum participante ficou à vontade com a proximidade da câmera de vídeo. Além disso, sugerimos que ele questionasse sobre qualquer dúvida ou curiosidade que tivesse naquele momento.

O teste de usabilidade iniciava com o participante recebendo os cenários para aquela sessão e as instruções para sempre informar o início e fim de cada tarefa, tentando realizar uma por vez, na ordem definida. Foi explicado, ainda, que o participante deveria comentar, sempre que possível, sobre a forma como ele estava realizando cada tarefa. O participante também recebia instruções para tentar realizar as tarefas sem pedir ajuda. Ele poderia recorrer ao desenvolvedor, mas apenas em último caso.

Ao final do teste, o participante recebia um questionário para ser respondido (veja Figura A-6). Todos os participante responderam os questionários objetivamente, e não apresentaram problemas em colocar comentários positivos e negativos a respeito do que viram no produto.

A.1.7. Os Resultados

Uma vez discutidos e analisados os destaques da fita de vídeo e as anotações feitas durante as seções de teste, um relatório foi gerado contendo os principais problemas encontrados e soluções sugeridas (veja Figura A-7). A maioria dos problemas estavam ligados a mensagens incompletas ou ausentes e a realização de tarefa dificultada pelo uso de teclas cujas funcionalidades não ficavam claras para os participantes. O relatório foi discutido com o desenvolvedor que participou do teste e entregue ao mesmo. As soluções sugeridas para os problemas encontrados no teste estão sendo inseridas em novas versões do SpoolView.

PPP*	Problemas	Sugestões
100	Área de mensagens pouco percebida ou inexistente.	Mudar a localização e ressaltar a área de mensagens.
100	Nome do arquivo não aparece na função Examina.	Exibir o nome do arquivo sendo examinado.
100	Teclas de movimentação, na ordenação dos pedidos de impressão, não comuns.	Utilizar as próprias setas ou apresentar mensagens sobre a forma de executar a ordenação.
80	Mensagens não estão claras.	Reformular mensagens do ambiente de aplicação.
80	Método de ordenação complexo (não pode examinar conteúdo do arquivo, tem que lembrar o conteúdo).	Permitir examinar o conteúdo do arquivo na própria lista de ordenação.
60	Não há <i>help on-line</i> .	Inserir um <i>help</i> no produto.

*PPP = Percentual de participantes que identificaram o problema.

Figura A-7. Relatório de Resultados - Teste de Usabilidade do SpoolView™

A.1.8. Conclusão

Apesar do teste do SpoolView ter sido realizado com poucos recursos e com um número reduzido de participantes, o que impossibilitou uma coleta de dados exaustiva, os resultados serviram para serem adicionados em futuras versões. O ambiente não foi apropriado, pois não representava um laboratório de usabilidade, nem um ambiente que correspondesse ao ambiente de trabalho do participante. Além desses fatores, não foi

realizado um teste piloto, onde pudéssemos descobrir e corrigir as falhas encontradas no processo de teste.

A experiência obtida com este estudo-de-caso ressaltou questões importantes que dizem com respeito a:

- a necessidade de um planejamento adequado para cada teste de produtos de *software*;
- o envolvimento da equipe de produção na atividade de observação do teste;
- a necessidade de um ambiente adequado (laboratório de usabilidade ou ambiente de trabalho, caso este último seja conveniente);
- a preparação de documentos bem elaborados de comunicação dos resultados do teste;
- a inclusão de testes de usabilidade desde o início do ciclo de vida do produto.