

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
CENTRO DE INFORMÁTICA



**ANÁLISE DE USABILIDADE DO
PMBOK EASY**

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno: Erick Jeyse Freire Pinheiro (ejfp@cin.ufpe.br)
Orientador: Hermano Perrelli de Moura (hermano@cin.ufpe.br)
Avaliador: Alex Sandro Gomes (asg@cin.ufpe.br)

Recife, 20 de Agosto de 2003.

RESUMO

Usabilidade é o termo que designa o grau de facilidade com que o usuário de um sistema (seja de software ou de hardware) realiza seus objetivos. A finalidade deste trabalho é realizar uma análise de usabilidade em uma ferramenta de propósito educativo, de conteúdos sobre a área de Gerência de Projetos, denominada PMBOK Easy. Desta análise será possível identificar os problemas de usabilidade atualmente existentes servindo também como um passo inicial para a melhoria do sistema em relação a sua facilidade de uso e na efetividade da aprendizagem proposta.

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente de agradecer a Deus por tudo o que tenho conquistado e pelo que ainda virei a conquistar.

Gostaria também de agradecer aos professores Hermano Perrelli de Moura e Alex Sandro Gomes que me muito me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também aos meus pais e minha família, em geral, que sempre me apoiaram e me incentivaram, além da compreensão dos momentos difíceis na realização de fases deste trabalho, quando precisei de mais dedicação.

Agradeço também a minha namorada Luciana de Lourdes Lieuthier Ferreira, que sempre me apoiou muito em todas as áreas da minha vida e sempre me incentivou em todos os objetivos que almejei alcançar.

ÍNDICE

RESUMO	2
AGRADECIMENTOS	3
ÍNDICE	4
1. INTRODUÇÃO	6
2. USABILIDADE	7
2.1. Definição	7
2.2. Problemas	9
2.2.1. Web	9
2.2.2. Negócios	11
2.2.3. E-Learning	12
2.3. Motivação	15
2.4. Métodos	18
2.4.1. Métodos de teste com usuários	18
2.4.1.1. Testes empíricos de usabilidade	18
2.4.1.2. Ergonomia Cognitiva	19
2.4.1.3. Classificação de Cartões	20
2.4.1.4. Questionários	21
2.4.1.5. Testes de Aceitação	21
2.4.1.6. Medida de Desempenho	23
2.4.1.7. Análise de <i>Logs</i>	24
2.4.1.8. Relatos de Incidentes Críticos por Usuários	25
2.4.1.9. Análise Temática	26
2.4.2. Métodos de inspeção	26
2.4.2.1. Percurso Cognitivo	26
2.4.2.2. Inspeção Baseada em Padrões	27
2.4.2.3. Inspeção Baseada em Guias de Recomendações e Guias de estilo (<i>Guidelines</i>)	28
2.4.2.4. Avaliação Heurística	29
3. MÉTODO	31
3.1. Sistema avaliado	31
3.2. Participantes	32
3.3. Entrevista inicial	33
3.4. Crítica da interface usando <i>guidelines</i>	33
3.5. Análise do uso do sistema	34
3.5.1. Avaliação da aprendizagem	34
3.6. Teste de aceitação	35
3.7. Procedimento de análise	35
3.8. Material	35
4. RESULTADO DA ANÁLISE	36
4.1. <i>Guidelines</i>	36
4.2. Análise da tarefa	40
4.2.1. Análise temática	42
4.3. Aprendizagem	43
4.4. Teste de aceitação	43
5. DISCURSÃO	45

6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	46
7. BIBLIOGRAFIA	47
APENDICE A - Entrevista Inicial.....	53
APENDICE B - Exercícios.....	56
APENDICE C - Teste de Aceitação.....	60
APENDICE D - Análise temática da transcrição de P1.....	63

1. INTRODUÇÃO

O ciclo de projeto de uma interface consiste de duas fases principais: geração e avaliação. Esta segunda fase é crítica ao sucesso do projeto. A avaliação identifica as áreas onde o projeto precisa ser refinado. Para ser efetiva, a avaliação precisa fornecer informações detalhadas sobre o motivo pelo qual o projeto não está suficientemente usável [4].

Muitos cursos baseados na *Web* sofrem por causa de um fraco projeto *Web* de má usabilidade. Frequentemente alunos não podem aproveitar as vantagens do bom projeto educativo devido ao ambiente *Web* ser muito problemático: conteúdos difíceis de encontrar, ferramentas que não funcionam e navegação inconsistente [36].

Neste trabalho foram descritos alguns dos vários problemas causados pela má usabilidade de sistemas nas diversas áreas, como *e-commerce* e *e-learning*. Vários métodos de análise de interfaces e de usabilidade estão descritos neste trabalho como ferramenta para a identificação de problemas para que seja possível solucioná-los. Os métodos estão divididos em dois grupos: os de teste com usuário (realizado com a participação de usuários representativos) e os de inspeção (realizado sem a necessidade do usuário).

Uma ferramenta de propósito educativo (PMBOK Easy [1]) foi testada para identificar problemas que dificultariam o aprendizado dos utilizadores desse sistema. Técnicas complementares foram usadas para encontrar e descrever o maior número de problemas de usabilidade atualmente existentes no sistema, como uma primeira iteração de refinamento.

Participantes foram selecionados utilizando-se determinadas restrições para que se aproximasse tanto quanto possível do usuário final. Esses participantes se submeteram a questionários e sessões de uso do sistema para que fossem analisados possíveis problemas.

2. USABILIDADE

2.1. Definição

Não é fácil dar uma definição muito concreta sobre o conceito de usabilidade. Uma forma de definir seria a facilidade de utilização, quer seja de uma página *Web*, um software ou qualquer outro sistema que tenha interação com o utilizador.

A *International Standard Organization* (ISO) dispõe de duas definições de usabilidade:

ISO / IEC 9126:

“A usabilidade refere-se à capacidade de um software de ser compreendido, aprendido, utilizado e ser atrativo para o utilizador, em condições específicas de utilização” [11].

Esta definição faz ênfase aos atributos internos e externos do produto, os quais contribuem à sua usabilidade, funcionalidade e eficiência. A usabilidade depende não só do produto, mas também do utilizador. É por esta razão que um produto por si só, em nenhum caso é intrinsecamente usável, ele só terá a capacidade de ser utilizado num contexto particular e por utilizadores particulares. A usabilidade não pode ser valorada estudando um produto de forma isolada [13].

ISO / IEC 9241:

“Usabilidade é a efetividade, eficiência e satisfação que um produto permite atingir objetivos específicos a utilizadores específicos num contexto de utilização específico” [12].

Definição centrada no conceito de qualidade de utilização, isto é, refere-se a como o utilizador realiza tarefas específicas em cenários específicos com efetividade [16].

Usabilidade é um termo utilizado no desenvolvimento de softwares para fazê-los fáceis para os seus usuários. Quando a *Web* foi criada, em torno de 1990, ninguém realmente prestava muita atenção à usabilidade. Apesar de tudo, *sites Web*

pareciam mais coleções de páginas de jornal ou de revista do que com softwares “reais” [15].

Usabilidade é a qualidade de um sistema que o faz fácil de aprender, fácil de usar, fácil de memorizar, tolerante a erros e subjetivamente agradável. O propósito da usabilidade é focar a relação entre ferramentas e os seus usuários. Para uma ferramenta ser eficaz é necessário proporcionar aos usuários que seja possível completar as suas tarefas da melhor forma possível. O mesmo princípio se aplica aos computadores, *websites* e outros softwares. Para esses sistemas funcionarem os seus usuários precisam ser capazes de utiliza-los efetivamente.

Usabilidade depende de vários fatores incluindo o quanto a sua funcionalidade satisfaz as necessidades do usuário, o quanto o fluxo através da aplicação satisfaz as tarefas do usuário, e o quanto à resposta da aplicação satisfaz à expectativa do usuário.

Pode-se aprender a ser um melhor projetista de interface ao usuário aprendendo princípios de projeto e *guidelines*. Mas mesmo o melhor dos projetistas não pode criar um sistema de alta usabilidade sem utilizar um processo que envolve a coleta de dados de pessoas que normalmente usam o sistema.

Usabilidade foca o campo da Interação Usuário-Máquina. Como o nome sugere, usabilidade tem que ser a ponte entre as pessoas e as máquinas. Uma interface com o usuário refere-se às partes do sistema de hardware e/ou software que permite uma pessoa comunicar-se com a máquina. Isso inclui dispositivos de saída (a forma que o computador fala com o usuário) e dispositivos de entrada (a forma que o usuário fala com o computador). Tipicamente “dispositivos de saída” incluem monitores e o sistema de janelas, mas também incluem alto-falantes e outros dispositivos que produzem algum retorno. “Dispositivos de entrada” incluem periféricos como teclado, mouse e *joysticks*, mas também incluem microfones e dispositivos óticos. Cada um desses componentes de interface tem dispositivos correspondentes a canais visuais (imagem), auditivos, (som), e táteis (toque) do cérebro. Engenheiros de usabilidade estudam esses elementos de experiência com o usuário [18].

2.2. Problemas

Problemas comuns de usabilidade são erros de digitação ou falhas gramaticais. Usuários podem não notá-los, ou se notá-los os ignorarão. Outro problema é em relação aos usuários que não encontram a informação que eles querem ou uma descrição que não faz sentido, isso pode fazer com que o usuário desista do que está procurando e abandone o *site*.

Para resolver esses problemas é necessário apenas saber sobre algumas convenções e sobre comportamento humano. Por exemplo, saber que erros de ortografia causam em pessoas regulares a leitura mais lenta e, possivelmente, a perda da linha de raciocínio, é tudo que precisamos entender [14].

Kent Sullivan [21], projetista da Microsoft que trabalhou três anos no Windows 95, conta que, nos protótipos, foram identificados 551 problemas. Desses, 58% tornavam tarefas impossíveis ou muito mais complicadas. Pois, segundo Sullivan, o Windows 95 foi lançado antes que 19% dos problemas fossem totalmente resolvidos, por falta de tempo ou de tecnologia.

2.2.1. Web

No início da Internet, os problemas de usabilidade causavam muita frustração. Conseguir a informação que se queria era um negócio de tentativa e erro, pois os *sites*, em geral, não dispunham as informações de forma que as pessoas pudessem entender. Felizmente isto está mudando. Entretanto ainda existem vários *sites* na *Web* que sofrem por causa de problemas de usabilidade [15].

Embora um grande avanço tenha sido alcançado nas pesquisas com interfaces, o surgimento da *World Wide Web* (WWW) nos anos 90 representou um novo desafio para o desenvolvimento de interfaces com usabilidade. Um dos primeiros estudos foi realizado por Nielsen e Sano [24], no projeto do *site* da Sun Microsystems; os resultados obtidos por eles demonstraram os inúmeros benefícios em promover a usabilidade também em interfaces WWW. Entretanto, as técnicas utilizadas mostraram-se caras e, como resultado, observou-se que a preocupação

com a usabilidade dos *sites* restringiu-se a grandes empresas e, assim mesmo, apenas nas principais páginas dos seus *sites* [25].

Atualmente, muitas empresas ainda tentam impressionar os visitantes de seus *sites* com jargões extensivos, uso excessivo de gráficos ou vídeo que resultam em *home pages* lentas. Escrever de uma forma clara e fácil de entender pode não ser fácil, mas a informação que torna acessível e fácil de absorver é muito melhor para todos os visitantes do *site*.

Basicamente, uma má usabilidade prejudica a audiência de um *website*. Ninguém quer desenvolver um *site* com dificuldades de usabilidade, mas muitas pessoas ainda não realizam um processo bem definido de desenvolvimento que deve ser sempre refinado. Utilizando as técnicas desse processo pode-se incrementar drasticamente a qualidade e a atração do cliente em relação ao *website* [15].

“O usuário prefere que seu *site* funcione do mesmo jeito que todos os outros que ele já conhece. Exija tempo zero de aprendizado ou desapareça”, afirma o especialista Nielsen em entrevista à revista Negócios Exame [19].

Devido a esses problemas, mesmo depois que o usuário localiza as páginas que o interessam, não consegue alcançar o seu objetivo — encontrar uma informação, comprar uma mercadoria, contratar um serviço. As páginas da *Web*, para muitos, ainda são difíceis de entender e manipular. A deficiência que elas têm não é em relação ao conteúdo, e sim com a usabilidade.

Programas de computador, como muitos *sites*, são mais complexos do que deveriam. A diferença é que, no programa, o usuário já o comprou quando encontra a dificuldade. O problema atinge a produtividade de quem compra. Já nos *sites*, diminui o lucro de quem cria.

Estima-se que as perdas em produtividade de projetos WWW sem usabilidade custem US\$ 50 bilhões/ano para a economia mundial, sendo que cada pessoa que desenvolve a interface contribui com apenas US\$ 250 deste custo [26].

2.2.2. Negócios

Economistas formularam, no fim dos anos 80, o paradoxo da produtividade que constatou que o maior investimento em tecnologia da informação não trouxe o correspondente aumento de produtividade na economia [20]. O importante não é quanto se gasta com computadores e afins, mas quanto se ganha com eles. Projetistas de *sites* e programadores se esquecem disso freqüentemente, quando disponibilizam muitos produtos com novidades tecnológicas inúteis, enquanto ignoram as necessidades reais do usuário.

Uma pesquisa foi feita nos Estados Unidos pela consultoria Zona Research [22] em um grupo de 239 internautas (nenhum novato), 62% desistiu de comprar algo pela *Web* ao menos uma vez, em um período de dois meses. Do grupo, 8% haviam desistido de mais de seis compras no bimestre. O desejo ou a necessidade de compra não era momentâneo, já que 95% dos frustrados recorreram a meios tradicionais para fechar os negócios que *sites* mal feitos haviam desperdiçados.

Antes de tudo, não se pode confundir facilidade de uso com beleza e estilo das interfaces. Essas duas últimas qualidades são mais que desejáveis, principalmente em *sites*, mas não são garantia de negócios, a menos que o ramo seja as artes visuais. A conclusão saiu de uma pesquisa conduzida por Jared Spool [23], diretor da empresa User Interface Engineering e prestador de serviços para companhias como IBM e Lotus e para a Universidade Harvard. Spool monitorou usuários de nove grandes *sites* americanos. Alguns dos mais bonitos, como o da Disney, não conseguiam facilitar a vida do usuário na procura por informação. O estudo indicou também que distrações visuais são inadmissíveis em *sites* que se propõem a ajudar em pesquisas. Elas atrapalham a busca de dados.

Sobreviventes da era PontoCom têm visões deferentes sobre os seus modelos de negócios e os serviços que eles oferecem, mas têm a mesma opinião a respeito de uma característica: seus *websites* precisam ser fáceis de usar. Este foco em facilidade de uso para o cliente requer tempo e dinheiro, mas o mais importante é que os clientes são os especialistas. Em qualquer negócio, ouvir os clientes conduz ao aumento de vendas e da quantidade de usuários [15].

Na perspectiva do usuário, usabilidade é importante por que pode fazer a diferença entre realizar uma tarefa completa e de forma precisa ou não, e estimular o processo ou ser frustrante. Na perspectiva do desenvolvedor, usabilidade é importante porque pode significar a diferença entre o sucesso ou a falha do sistema. No ponto de vista do gerente, software com má usabilidade pode reduzir a produtividade da força de trabalho para um nível de performance pior do que se o sistema não fosse usado. Em todos os casos, falta de usabilidade pode consumir tempo e esforço, e pode determinar o sucesso ou a falha do sistema. Dada uma escolha, as pessoas irão tender a comprar sistemas que são mais fáceis de usar [18].

Os grandes fabricantes de software usam o trabalho sistemático com grupos de teste, para conferir qual é a estrutura mais adequada para um *site*. O resultado é um diagnóstico mais preciso das necessidades de mudança dos produtos. A aplicação do conhecimento, porém, ainda é uma fraqueza comum a desenvolvedores de *sites* e de softwares.

De qualquer forma, a simplificação de páginas, tendência nos Estados Unidos e na Europa, já pode ser notada no Brasil. O gerente de edição do *site* financeiro InvestShop, Frederico Guth, informou que boa parte do aumento de acessos ocorreu por causa de certas reformas. Foram criados atalhos para o usuário experiente e um sistema de pastas sempre visível para orientar a navegação do novato. A página inicial ganhou mais opções. Os nomes das seções ficaram mais óbvios. Resultado: o número de mensagens diárias aos fóruns de discussão aumentou de 20 para 500, e de 3 milhões para 14 milhões as páginas visitadas. E o InvestShop lidera o ranking dos sites financeiros no país [19].

2.2.3. E-Learning

Independente dos avanços já alcançados, o estudo sobre WWW precisa ser aprofundado em relação à usabilidade. São motivações: a oportunidade de trabalhar diretamente com uma tecnologia, que tem se tornado cada vez mais importante, a possibilidade de, por meio da pesquisa em interface, melhorar o desempenho e tornar mais fácil a interação de um grande número de usuários com seus sistemas, e

atuar em uma área com importância também para outras áreas de pesquisa, como a educação, por exemplo [17].

Instrutores e desenvolvedores de cursos são peritos na arte de projeto educativo. Apesar desta especialidade e experiência, muitos cursos baseados na *Web* sofrem por causa de um fraco projeto *Web* de má usabilidade. Frequentemente alunos não podem aproveitar as vantagens do bom projeto educativo devido ao ambiente *Web* ser muito problemático: conteúdos difíceis de encontrar, ferramentas que não funcionam e navegação inconsistente.

Um projeto educativo sólido assegura que os alunos poderão ter uma experiência bem sucedida e agradável na aprendizagem. Entretanto, usando aspectos de usabilidade garante que o ambiente de ensino não se transforme em uma barreira para a aprendizagem. Conseqüentemente, alunos serão capazes de participarem de um curso com o mínimo de distração ou frustração. Testando a usabilidade de um curso irá ajudar a focar no usuário e aprimorar o seu propósito [36].

A popularidade atual do *e-Learning* tem criado uma espécie de otimismo que diz: “Se você construí-lo eles virão”. Muitas empresas se apressam em colocar o treinamento na *Web* sem dar atenção apropriada aos requisitos especiais do termo. Porém, o que acontece é que “os usuários podem vir, mas eles podem não querer ficar”.

A distribuição de soluções *online* de aprendizagem pode ser eficiente e poderosa, mas também é um constante esforço para manter a atenção dos alunos. A *Web* é impressionante e encantadora; Os seus usuários esperam algo interessante e interativo. Eles estão acostumados com um rápido rastreamento de texto para encontrar informação que satisfaça as suas necessidades imediatas. Se um *site* parece tedioso ou irrelevante eles desistem imediatamente.

Para um curso baseado na *Web* não é suficiente uma apresentação de *slides* ou treinamentos para *desktop* simplesmente transferidos para a *Web*, mas precisa ser projetado especificamente para estimular os alunos nos termos da *Web*.

Páginas de texto simples não são suficientes para criar interesse e reter os alunos acostumados com o encanto da *Web*. Excluindo-se as limitações técnicas

possíveis dos equipamentos dos alunos, não existe razão para não empregar elementos multimídia.

Entretenimento é uma função de estimulação sensitiva abundante, mas deve-se lembrar que o propósito é ensinar e não simplesmente estimular. O uso da multimídia deve ser usado para promover o propósito da instrução e não criar uma distração.

Cursos baseados na *Web* não apenas apresentam um determinado material para os alunos, mas os envolve ativamente no processo de aprendizagem. Na ausência de um instrutor ou colegas, a interação é obtida através da criação de pontos freqüentes onde o aluno precise responder ou tomar alguma iniciativa no ambiente de estudo.

Alan Warhaftig, um professor de inglês de Los Angeles, que recebeu a certificação do National Board for Professional Teaching Standards, observa a existência de uma noção errônea de que as escolas *online* podem substituir o ambiente escolar real [39].

O aspecto de liberdade da Internet permite aos usuários controlar os seus acessos ao mundo *online*. No ambiente de *e-Learning*, é necessário incorporar esta liberdade de acesso aos alunos para o ensino e a informação. Ao ter controle direto no gerenciamento de sua aprendizagem permanecem mais tempo investidos no processo.

Poucas coisas são mais agradáveis que ter alguma coisa criada especialmente para si mesma. Em *e-Learning* não deve ser diferente. Materiais que são genéricos demais ou contêm tópicos inapropriados não são tão atraentes como aqueles que focam exatamente as necessidades do aluno. Personalização aumenta a fascinação ligando os alunos a nível pessoal [35].

Elliot Masie [31] definiu os seguintes itens como obstáculos para o *e-Learning*:

- Qualidade e quantidade do conteúdo;
- Disponibilidade do conteúdo;
- Hábitos, costumes e cultura;
- Distribuição da tecnologia;

- Modelos de fixação de preços;
- Falta de modelos digitais de colaboração;
- Dosagem das expectativas.

Para manter estudantes matriculados em cursos *online* pode ser necessário bastante esforço. John Arle, diretor da faculdade de ciências humanas da Rio Salado College, observou uma faculdade de comunidade *online* onde se matriculavam, na sua maioria, adultos. Foi observado que parte do problema foi do instrutor, que falhou em apoiar os estudantes desde o início. Parte foi dos estudantes, que esperavam um fácil andamento dos cursos *online*, mas ao invés disso encontraram um curso mais rigoroso do que eles esperavam.

Steve Ehrmann, diretor do programa *Flashlight*, o ramo de *e-Learning* da *American Association for Higher Education*, informou que a retenção *online* depende de fatores como quanto apoio é fornecido e como o curso é oferecido [33].

O mercado de *e-Learning* está recebendo muito investimento, entretanto, a má usabilidade contribuirá para resultados desapontadores para muitas empresas. Interfaces que não podem ser usadas custarão bilhões de dólares em rendimentos perdidos para empresas de *e-Learning* porque muitas pessoas não serão capazes de usar esses produtos [34].

Jakob Nielsen, em entrevista a revista *eLearning Post*, diz que em um ambiente de ensino, é necessário manter todo conhecimento recente na mente do aluno para que ele não o esqueça enquanto esteja tentando acomodar novos e estranhos conceitos. Descreveu também o problema da disposição das pessoas em ler. Os *sites* de ensino dão muita ênfase a textos. Grande quantidade de texto só não é muita indicada para uma tela de computador porque é doloroso e diminui a velocidade de leitura. A abordagem de ensino por computador é completamente diferente do ambiente tradicional [38].

2.3. Motivação

E-Learning é a convergência da *Web* com a aprendizagem em todos os níveis, seja na escola, na faculdade ou nos negócios. O conhecimento é

considerado uma vantagem competitiva e a propriedade mais importante de uma empresa. *E-Learning* é composto de vários métodos de aprendizagem, que são aprimorados e facilitados pela tecnologia. Aprendizagem baseada na *Web* ou *online* é, provavelmente, o método mais rápido de distribuição da educação e do treinamento.

Todos os mercados de aprendizagem serão afetados, incluindo o ensino fundamental, médio, superior, treinamento corporativo, e produtos e serviços para o consumidor. Uma das maiores tendências que está impulsionando o mercado de *e-Learning* é o crescimento da Internet. Grandes empresas de tecnologia estão investindo e provendo produtos e serviços para o mercado de aprendizagem, dentre elas, AOL, Yahoo, Microsoft, IBM, AT&T, Sun Microsystems, Oracle, and Harcourt [27].

E-Learning é o aprendizado ligado à Internet. Fornece aprendizado rápido, reduz custos, aumenta o acesso à aprendizagem e responsabiliza totalmente todos os participantes no processo de aprendizagem [28, 29].

A Motorola calcula que a cada dólar que gasta em treinamento é transformado em trinta dólares de produtividade dentro de três anos. O treinamento por computador e online pode reduzir os custos conduzidos por instrutores [28, 30].

Muitas empresas discutem sobre a melhor forma de treinamento, se é a *online* ou a de sala de aula, mas, pelo aumento das pressões de competição, estão sendo forçados a repensar sobre o uso da nova tecnologia no processo de aprendizagem. Alguns pioneiros já estão em um estado avançado no uso do *e-Learning* enquanto outros estão em estágios variados de interesse ou ainda não estão convencidos. Mesmo com a decepção da desilusão causada pelo exagero do passado, existe um sentimento de crescimento entre os executivos e analistas de que *e-Learning* é um mercado que tem um grande potencial.

Cushing Anderson, um analista da IDC, diz que a tecnologia pode fazer a aprendizagem mais efetiva e próxima dos objetivos de negócios. Como um processo de negócios, ele acredita que é preciso remover as deficiências das atividades de treinamento. Nesta linha de visão muitas empresas estão começando a adotar *e-Learning* conforme vêm os benefícios de tempo, custo e efetividade. A economia de custo é uma grande atração para os negócios, se executada corretamente, mas

pode não ser o fator principal, diz Claire Schooley, um analista da Giga Information Group. Diz ainda que colocar o aprendizado *online* é melhor, pode ser mais barato também, mas o ponto crítico é que o treinamento possa alcançar os seus objetivos e fazer os empregados mais produtivos [32].

Em todos os cursos, os seus alunos têm a expectativa em ter acesso fácil à informação essencial como o plano de estudo, fichas de leitura e detalhes de tarefas. Normalmente usam-se várias fotocópias para serem distribuídas para os alunos antes do início da primeira aula. Disponibilizando esses materiais na Web é possível verificar a sua grande utilidade, principalmente para os alunos. A Web pode não ser a única forma de distribuir essa informação, mas diminui os custos e o esforço de imprimir uma cópia para cada estudante.

Em algumas disciplinas é possível ter várias referências a *sites* que possuem fontes de informações adicionais valiosas para os seus alunos. É fácil criar uma página contendo vários *links* para estes *sites* com um parágrafo para cada descrevendo o que tem de interessante. Uma habilidade dos estudantes modernos é a de localizar e fazer uma análise crítica da informação *online*. Uma pequena tarefa poderia ser feita pelos estudantes para analisar um *site* e comparar com outros de mesma relevância. O instrutor poderia escolher o melhor dos outros sites e incluí-lo na lista de *links* úteis. Assim o valor dessa lista iria crescer a cada ano.

Notas do professor podem ser colocadas *online* para que os alunos possam copiá-las. Existem relatos que disponibiliza-las assim pode diminuir a presença em aula. Uma solução para isso pode ser criar esqueletos de notas que tenham espaços para os estudantes preencherem durante as aulas.

A idéia de criar um recurso de auto estudo para substituir algumas aulas é bastante atrativo, principalmente se o objetivo for ensinar fatos e procedimentos. Os estudantes podem estudar onde desejarem, testarem seus conhecimentos e rever seções se necessário. Se tiverem alguma dúvida podem enviar um *e-mail* para o tutor, que pode adicionar as respostas em uma FAQ na intenção de responder futuras perguntas.

Os alunos não se interessam por páginas simples de exercícios. Se for usar o computador para ensinar deve-se certificar de que está fazendo uso educacional efetivo de suas vantagens como multimídia, *hiperlinks* e interatividade [37].

Segundo Nielsen, o bom de um sistema de ensino *online* é a possibilidade de poder dar o que o livro não pode dar. As pessoas podem fazer coisas, tentar coisas e descobrir coisas por si mesmas [38].

2.4. Métodos

O princípio mais importante para maximizar a usabilidade é empregar um projeto iterativo, com refinamentos progressivos do projeto através da avaliação nos primeiros estágios do projeto. Os passos de avaliação habilitam os projetistas e os desenvolvedores a incorporarem o *feedback* do usuário e do cliente até que o sistema chegue a um nível aceitável de usabilidade [18]. Não importa o quanto se sabe sobre os alunos, ainda é impossível construir um curso *Web* apropriado na primeira vez [40].

O método preferível para assegurar usabilidade é testar os usuários comuns no seu ambiente de trabalho. Alcançar um alto nível de usabilidade requer esforços em focar a intenção do usuário final do sistema. Existem muitas maneiras de se determinar quem são os usuários primários, como eles trabalham, e que tarefas eles precisam realizar. Entretanto, disponibilidade de clientes e custos podem, às vezes, impedir essa abordagem ideal. Alguns métodos alternativos incluem teste com usuários em protótipos, inspeção de usabilidade conduzida por especialistas, e modelagem cognitiva [18].

2.4.1. Métodos de teste com usuários

2.4.1.1. Testes empíricos de usabilidade

Testes com usuários em laboratório constituem uma parte importante na avaliação da usabilidade porque relatam experiências reais de problemas na interação dos usuários que irão utilizar o software. Neste tipo de teste, usuários participam realizando algumas tarefas com a interface enquanto são observados por avaliadores em um laboratório de usabilidade [17, 41, 42]. Embora um grande número de usuários possibilite uma avaliação mais precisa, o custo das sessões

torna-se elevado. O número de usuários pode ser reduzido para três a cinco apresentando, segundo Nielsen [43, 44], a melhor relação custo/benefício [17].

Pode-se guiar o teste por tarefas definidas pelo avaliador ou simplesmente permitir que o usuário utilize livremente a interface. O avaliador pode empregar a técnica *Thinking Aloud* [45], ou pensamento em voz alta, para estimular o usuário a verbalizar seus pensamentos para captar suas opiniões. Estudos revelaram que mesmo profissionais da área de computação, que não são necessariamente especialistas em HCI, conseguem resultados satisfatórios com esta técnica [46, 47]. Geralmente este tipo de teste é filmado para que os avaliadores possam revisá-lo e observar mais criteriosamente todos os problemas de usabilidade em seus respectivos contextos.

Um dos grandes problemas é encontrar usuários reais ou representativos. Outro problema é que testes em laboratórios não representam condições reais de trabalho. Além disto o custo envolvido em laboratórios de usabilidade, avaliadores dedicados ao acompanhamento dos testes e das gratificações para os participantes tornam este tipo de teste caro [17].

2.4.1.2. Ergonomia Cognitiva

Ergonomia cognitiva foca a análise do trabalho e o entendimento da atividade dos agentes em um dado contexto em relação à manipulação de artefatos. A abordagem é essencialmente pragmática, baseada em experiência e conduzida através de estudo de campo. Ambientes de trabalho são observados, suposições são obtidas e estas conduzem a conceitualização e a metodologia da coleta e análise dos dados.

A análise de campo na ergonomia cognitiva tradicional é bastante detalhada em descrição de eventos e procede por diferentes níveis de granularidade. Uma macro análise inicial da situação do trabalho visa dar uma descrição geral do ambiente de trabalho. Depois uma micro análise tem por finalidade detectar mecanismos de melhor granularidade que irão se tornar orientados a conceito e guiará o resto da pesquisa. Isso implica que não é necessário maior suporte teórico, mas de uma análise de melhor granularidade de elementos observáveis e de

mecanismos cognitivos associados e que asseguram funções específicas dentro da situação de trabalho.

Ergonomia cognitiva faz uma distinção entre tarefa e atividade. Tarefas são os aspectos explícitos do trabalho, enquanto atividades são os aspectos implícitos. Atividades correspondem a como os operadores, diante da variedade e da complexidade da tarefa, planejam realizá-la: como eles planejam suas atividades com colapsos do sistema e como as regulam e ajustam seu comportamento de acordo com seus parceiros e a carga de trabalho estimada para o grupo [9].

2.4.1.3. Classificação de Cartões

O teste de classificação de cartões nada mais é que um método onde usuários dispõem em categorias pilhas de cartões que contém conceitos semelhantes [48]. Para uma aplicação acadêmica, por exemplo, poderiam ser criados cartões indicando tipos de informações disponíveis como: alunos de graduação, alunos de pós-graduação, departamento de estatística, notas de alunos, secretaria, professores, disciplinas, etc. Os usuários poderiam, hipoteticamente, relacionar os cartões em pilhas como, por exemplo, pilha “Informações sobre alunos”: alunos de graduação, alunos de pós-graduação e notas; pilha “Informações do departamento”: secretaria, professores e disciplina. Ao relacionar estes cartões é possível descobrir o modelo mental do usuário [49] sobre estas informações no espaço, que podem ser depois utilizadas para criar e organizar menus, por exemplo [25]. É uma técnica de baixo custo que pode ser conduzida remotamente pelo avaliador, ou seja, o avaliador não precisa necessariamente estar presente enquanto o usuário organiza os cartões [17].

Embora tenha sua utilidade bastante limitada à organização espacial da informação, esta técnica tem sido utilizada freqüentemente em projetos de interface WWW [24, 50, 51, 52].

2.4.1.4. Questionários

Entrevistas através de questionários são ferramentas muito úteis na avaliação da interação entre o usuário e a interface. São utilizados para coletar informações subjetivas sobre a qualidade da interface, dados sobre o perfil dos usuários e quais os problemas que são encontrados atualmente. Estas informações são tão (ou mais) importantes quanto à performance com o sistema, e não podem ser obtidas de outra forma senão perguntando aos usuários. O uso de questionários dá ao avaliador a vantagem de aplicar vários testes ao mesmo tempo em locais diferentes.

Os questionários são úteis quando se tem uma grande quantidade de usuários, dispersos geograficamente ou segmentados por perfil. Com esse instrumento, pode-se identificar indícios de problemas de uso do sistema por um certo tipo de usuários, em um determinado ambiente operacional ou realizando uma certa tarefa. Esses indícios, então, podem ser investigados em detalhe por outro método de coleta de dados, por exemplo [61].

Embora as perguntas devam ser definidas antes do teste, é possível automatizar o processo de preenchimento utilizando formulários eletrônicos dentro da interface, ou mesmo disparar determinadas perguntas em certos contextos da interface. Aplicando-se estes questionários remotamente pela WWW, é possível coletar os problemas junto aos usuários no momento em que eles ocorrem. Porém, a qualidade desses dados sempre é inferior aos coletados em laboratórios de usabilidade [17, 53].

Questionários específicos para descobrir a satisfação de usuários vêm sendo pesquisados desde a década de 80 [54]. Versões eletrônicas destes questionários podem ser encontrados na Internet [55].

2.4.1.5. Testes de Aceitação

Em grandes projetos, o cliente ou o gerente normalmente atribui objetivos precisos e mensuráveis para sua performance. Se o produto completo falha em atingir esses critérios de aceitação o sistema precisará ser refeito para que seja possível obter sucesso.

Essa noção pode ser estendida para a interface humana. Critérios de aceitação explícitos podem ser estabelecidos quando o documento de requisitos é escrito ou quando um contrato é proposto.

Ao invés de um vago e equivocado conceito relativo à interface “amigável ao usuário” é possível estabelecer os seguintes critérios mensuráveis para a interface com o usuário:

- Tempo para que os usuários aprendam funções específicas;
- Velocidade da execução da tarefa;
- Taxa de erros dos usuários;
- Retenção de comandos dos usuários acima do normal;
- Satisfação subjetiva do usuário.

Se forem estabelecidos precisos critérios de aceitação tanto o cliente quanto o desenvolvedor de interface irão se beneficiar. Argumentos sobre o conceito de amigabilidade ao usuário são evitados e a realização contratual pode ser demonstrada objetivamente.

Testes de aceitação se diferem de testes de usabilidade por terem propósitos adversos. O objetivo principal de testes de aceitação não é o de detectar falhas, mas ao invés disso o de verificar aderência aos requisitos.

Uma vez que o teste de aceitação for bem-sucedido pode existir um período de testes de campo antes que o produto seja distribuído. Favorecendo o refinamento da interface com o usuário, testes de campo podem melhorar métodos de treinamento, materiais de tutorial, procedimentos de ajuda por telefone, métodos de marketing e estratégias publicitárias.

O objetivo de testes de usabilidade, questionários, testes de aceitação e testes de campo é forçar o máximo possível o desenvolvimento evolucionário na fase que antecede a distribuição, onde mudanças são relativamente fáceis e baratas para serem realizadas [8].

Os questionários de satisfação desenvolvidos a partir de técnicas psicométricas apresentam estimativas conhecidas e quantificáveis de confiabilidade e validade, sendo resistentes a fatores tais como fingimento, influência positiva ou negativa nas respostas. Dentre os questionários com confiabilidade e validade

comprovadas, desenvolvidos especificamente para medir a satisfação dos usuários, destacam-se: *Questionnaire for User Interface Satisfaction* (QUIS), idealizado em 1987, por Shneiderman, da Universidade de Maryland, nos Estados Unidos; *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI), elaborado em 1990, pelo *Human Factors Research Group* (HFRG), liderado pelo pesquisador Kirakowski, da Universidade de Cork, Irlanda; e *Web Analysis and Measurement Inventory* (WAMMI), desenvolvido em 1996, pelo HFRG e a empresa sueca Nomos Management AB [61].

2.4.1.6. Medida de Desempenho

O método de medida de desempenho foi desenvolvido pelo *National Physical Laboratory* (NPL) com o principal objetivo de coletar dados quantitativos a respeito do desempenho (eficácia e eficiência) dos usuários típicos, interagindo com o sistema para a realização de tarefas específicas, identificadas na análise do contexto de uso. Para utilizá-lo, é preciso que os objetivos de teste sejam quantificáveis e válidos, isto é, o teste deve ser planejado de tal forma que sejam eliminados todos os fatores indesejáveis que possam influenciar o comportamento da variável quantitativa dependente. Em experimentos estatisticamente válidos, observa-se uma alteração na variável dependente (por exemplo, o tempo para completar uma tarefa) em função da manipulação controlada de uma variável independente (por exemplo, a inclusão de macros ou botões de atalho na interface do sistema).

Esse método pode, em sua forma simplificada, concentrar-se apenas na aferição do tempo total gasto pelo usuário típico para completar uma ou mais tarefas específicas (eficiência) e se ele conseguiu realizá-las de forma correta e completa (eficácia). Em sua forma mais detalhada, esse método pode utilizar elementos auxiliares, tais como gravações de vídeo e monitoramento automático, para registrar outros eventos que influenciaram a interação, como por exemplo, tarefas improdutivas, busca de soluções para problemas de usabilidade ocorridos durante o teste, uso de ajuda on-line, leitura do manual de instruções do sistema, contato com a equipe de suporte, interrupção do processamento, etc [61, 62].

2.4.1.7. Análise de *Logs*

Análise de arquivos de *logs* é uma técnica que interfere pouco na realização das tarefas, preservando assim porções do contexto do trabalho real. Nesta técnica são analisadas as interações do usuário através de arquivos de *logs* gerados durante a utilização do sistema. A tarefa de coleta de dados é relativamente barata, não exige a participação do avaliador durante o teste e guarda todas as ações do usuário, o que é de difícil aquisição em outras técnicas.

Os dois maiores problemas, porém, são identificar que tipos de dados são úteis e a forma de analisá-los [56]. No trabalho realizado por Siochi e Ehrich [57], na análise de repetição de padrões em arquivos de *log*, foram encontradas ações que sugeriram problemas de usabilidade; porém, alguns somente foram identificados ou confirmados quando os usuários explicaram o que estavam tentando fazer com aquelas ações.

Esta técnica tem algumas limitações sobre a WWW. O servidor WWW, que fornece as páginas ao cliente na WWW, mantém um arquivo de *log* com poucas informações; basicamente o IP da máquina utilizada pelo cliente, data e horário, nome do arquivo solicitado, *browser* cliente, sistema operacional, página onde o usuário selecionou o *link* e erros de solicitação de arquivo. Além disso, *browsers offline*, que utilizam *cache* local ou servidores *proxy* mascaram interações dos usuários. Também a análise sobre o tempo entre duas interações não é possível determinar se o usuário está lendo a página, parou para realizar outra tarefa (tomar um cafezinho, por exemplo), ou está com problemas de encontrar o *link* desejado [17].

Mesmo assim, algumas experiências têm demonstrado resultados positivos descobrindo como as pessoas chegam ao *site*, os *links* mais visitados, porções do *site* nunca exploradas e a reação dos usuários ao tempo de atualização da página. Sullivan [58] demonstrou que é possível aumentar interativamente a usabilidade da navegação apenas monitorando os arquivos de *logs* com estas informações. A análise das palavras-chave informadas pelos usuários às ferramentas de pesquisa, também se revela útil por indicar que tipo de informação os usuários estão procurando e como facilitar o acesso a elas [51, 52].

2.4.1.8. Relatos de Incidentes Críticos por Usuários

Por incidentes críticos (IC) entende-se ações ou eventos que refletem problemas de usabilidade, ausência de funções que deveriam estar na interface, ou outros problemas que impedem a satisfação do usuário. Neste método, usuários relatam incidentes críticos de usabilidade que encontram enquanto trabalham em suas tarefas diárias em ambiente reais. Geralmente estes relatos são informais e pouco estruturados, porém, alguns fatores contextuais auxiliam na interpretação dos relatos, como sugerido por Castilho [59]:

- Início e fim do IC;
- Tarefa e objetivo do usuário antes do IC;
- Expectativa do usuário antes do IC;
- Frequência do IC;
- Como evitar um IC;
- Sugestões do usuário para resolver o IC.

Para capturar parte do contexto de realização das tarefas, pode-se utilizar *software* para capturar seqüências de telas com interações do usuário, constituindo, desta forma, uma melhor descrição do problema de usabilidade. Este recurso por si só não melhora os relatos de IC, mas é bastante útil quando acompanhado de um treinamento mínimo dos usuários para identificação do IC [55, 48, 60].

Os principais problemas com esta técnica são a qualidade da descrição e confiabilidade nos relatos, além da necessidade de participação dos usuários reais ou muito representativos. Em testes com protótipos *beta* esta técnica demonstra-se útil, tendo um custo menor que testes com usuários, embora a descrição e confiabilidade dos achados seja inferior [17].

2.4.1.9. Análise Temática

A análise temática consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação cuja presença signifique alguma coisa para o objetivo analítico visado [68]. Este tipo de análise consiste em isolar temas de um texto, e extrair as partes utilizáveis, de acordo com o problema pesquisado, para permitir sua comparação com outros textos escolhidos da mesma maneira. O tema para Bardin [69] é a "unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura". Seguindo-se as orientações metodológicas preconizadas por Bardin [69], esta técnica apresenta três etapas: "pré-análise; exploração do material; e, tratamento dos dados obtidos e interpretação."

2.4.2. Métodos de inspeção

2.4.2.1. Percurso Cognitivo

A inspeção cognitiva é uma técnica de revisão, desenvolvida em 1992 por Polson, Lewis, Rieman e Wharton [63], em que os avaliadores constroem cenários de tarefa, a partir de uma especificação ou protótipo, e "percorrem" a interface como se fossem um usuário em seu primeiro contato com o sistema.

O enfoque desse método é a avaliação da facilidade de aprendizado proporcionada pelo sistema e a identificação dos processos cognitivos que se estabelecem quando o usuário realiza a tarefa interativa pela primeira vez. Esse método é indicado para os estágios iniciais de desenvolvimento, já que pode ser adotado mesmo quando existem apenas especificações do sistema a ser avaliado. Para sua realização, é preciso conhecer com antecedência os cenários das tarefas, os tipos de usuários, o contexto de uso e a seqüência de ações necessárias para o usuário completar as tarefas. Não há registros de estudos que comprovem a confiabilidade e a validade dos resultados dessa modalidade de inspeção [61].

2.4.2.2. Inspeção Baseada em Padrões

Esse tipo de inspeção verifica a conformidade do sistema ou produto em relação aos padrões da indústria, sendo adotado por especialista em usabilidade com conhecimento em cada padrão específico. A inspeção é realizada por meio da confrontação de cada elemento do produto com o padrão ou requisito correspondente.

Os padrões verificados na avaliação de um sistema interativo podem pertencer a um conjunto de regras ou recomendações estabelecidas por organismos internacionais, tais como ISO e *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), normas técnicas de âmbito nacional, como é o caso da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no Brasil e dos institutos norte-americanos *American National Standards Institute* (ANSI) e *National Institute of Standards and Technology* (NIST), ou ainda parâmetros do ambiente informatizado, estabelecidos, por exemplo, pelo fornecedor do sistema operacional.

Segundo Hom [48], essa modalidade de inspeção é adequada para os estágios intermediários de desenvolvimento de um sistema, cujo projeto baseou-se, desde o princípio, em um ou mais dos padrões existentes. Nesse caso, a inspeção baseada em padrões seria uma atividade contínua ao longo do desenvolvimento do sistema. É importante ressaltar, entretanto, que a conformidade de um sistema a um ou mais padrões, apesar de desejável, não garante um alto grau de usabilidade do produto. Para isso, outros métodos, mais voltados ao contexto de uso, devem ser aplicados.

Na avaliação de usabilidade de sistemas interativos, o padrão internacional mais comum é a norma ISO 9241, com destaque para sua parte 10 [12], que trata de princípios de diálogo como requisitos ergonômicos para trabalho de escritório em terminais de vídeo. Outras partes dessa norma são igualmente importantes, tais como a parte 11, que define o termo usabilidade e outros conceitos, e partes que tratam de requisitos de teclados, reflexões da tela de vídeo, menus, formulários, etc [61].

2.4.2.3. Inspeção Baseada em Guias de Recomendações e Guias de estilo (*Guidelines*)

A inspeção baseada em guias normalmente é utilizada em conjunto com outros métodos de avaliação, como por exemplo, a avaliação heurística e a inspeção de consistência. Os guias são usados pelos avaliadores como um conjunto de requisitos, critérios ou princípios básicos a serem verificados no diagnóstico de problemas gerais e repetitivos do sistema em avaliação.

Na literatura, é feita uma diferenciação entre um guia de recomendações e um guia de estilos. Os guias de estilos são publicações com descrições mais detalhadas de elementos interativos específicos de um sistema, tais como menus, janelas e caixas de entrada de dados. Normalmente, esses guias são elaborados internamente em uma organização, com intuito de estabelecer padrões, convenções e modelos para o projeto de seus produtos e para a interação desses produtos com os de outros fornecedores. A maior vantagem dos guias de estilos é melhorar a consistência dos sistemas que neles se basearam. Entretanto, isso não é suficiente para garantir sua usabilidade.

O guia de recomendações, por outro lado, é um documento publicado em livros, relatórios ou artigos, de caráter genérico e público, com recomendações geradas e validadas a partir de observações empíricas ou da experiência prática de seu autor. O guia de recomendações, quando comparado a um padrão, serve mais como uma sugestão de como projetar uma boa interface do que uma norma a ser respeitada. Nielsen [65] e Instone [64] também adotam o termo “heurísticas” como correspondente a recomendações.

Alguns autores [48, 63] denominam os guias de recomendações como listas de verificação. Outros, como [66], consideram as listas de verificação como adaptações e/ou especializações de guias de recomendações para o contexto do sistema em avaliação. Muitas vezes essas adaptações são feitas pelos próprios avaliadores, com intuito de tornar o guia de recomendações, tomado como base, o mais específico possível para o sistema a ser inspecionado.

Em suma, uma lista de verificação é composta por uma série de requisitos, considerados desejáveis e/ou necessários para atingir certo efeito ou objetivo, mais

restritos e específicos do que os itens de um guia de recomendações. Por atender ao contexto do sistema, isto é, seus usuários, tarefas e ambiente, as listas de verificação são consideradas mais eficientes na detecção de problemas de usabilidade do que os guias de recomendações genéricos [66].

Os guias de recomendações e os guias de estilos apresentam, portanto, sugestões e/ou recomendações para melhoria da usabilidade de sistemas com base em situações empíricas anteriores, na padronização de produtos ou na experiência do avaliador ou projetista, não sendo possível garantir, entretanto, que a implementação de tais sugestões resolva todos os problemas de usabilidade do sistema avaliado [61].

2.4.2.4. Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um método de inspeção sistemático da usabilidade de sistemas interativos, cujo objetivo é identificar problemas de usabilidade que, posteriormente, serão analisados e corrigidos ao longo do processo de desenvolvimento do sistema. Esse método envolve a participação de um pequeno grupo de avaliadores na análise do fluxo de interação necessário para iniciar e completar tarefas reais, e no julgamento dos elementos interativos do sistema, em relação a princípios reconhecidos de usabilidade, designados também como "heurísticas" [41]. Dadas suas características, esse método pode ser usado em qualquer estágio do ciclo de desenvolvimento de um sistema interativo. O sistema em avaliação pode estar pronto ou ser apenas uma especificação em papel ou um protótipo.

Embora a avaliação heurística possa ser realizada por pessoas com pouca ou nenhuma experiência em usabilidade, [41] sugere que é preferível usar especialistas em usabilidade como avaliadores, para obter um desempenho melhor com um número menor de avaliadores. Se esses avaliadores, além de especialistas em usabilidade, também tiverem conhecimento significativo da área de atuação do sistema, melhor ainda. Os resultados das avaliações heurísticas "dependem diretamente da carga de conhecimento e experiência que as pessoas trazem para as avaliações, e do tipo de estratégia com que percorrem a interface" [67].

A avaliação heurística foi desenvolvida explicitamente como um método de "engenharia de usabilidade com desconto", o qual não tem a pretensão de "prover resultados perfeitos ou identificar todo e qualquer problema de usabilidade de uma interface" [41]. Justamente por ser fácil, rápido e pouco oneroso, esse método é considerado adequado para a avaliação de portais *Web* [61, 64].

3. MÉTODO

3.1. Sistema avaliado

A proposta desse trabalho é o de testar a usabilidade da ferramenta PMBOK Easy [1]. Ela foi criada inicialmente em um trabalho de graduação da UFPE pelo aluno Jairson Barbosa Rodrigues orientado pelo professor Hermano Perrelli de Moura.

Esse sistema é um ambiente multimídia de estudo para o PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* – coletânea do conhecimento em Gerência de Projetos nas mais diversas áreas do conhecimento humano [3].

É uma proposta de recurso educativo prático para o estudo aprimorado e aprendizado de conteúdos sobre a área de Gerência de Projetos.

O sistema é baseado em uma interface *Web* onde a área útil é dividida em duas partes principais: o menu à esquerda e o conteúdo à direita. Através do menu é possível acessar qualquer seção do ambiente de estudo além de outras funções úteis como *links* relacionados, busca no site, glossário, modelos, ferramentas e testes. A área de conteúdo exibe informações resumidas e diretas em relação ao conteúdo utilizando-se *links* para glossário e modelos (figura 1). Ao final de cada subseção podem aparecer *links* para testes.

Seqüenciamento de Atividades

O seqüenciamento da atividade envolve identificar e documentar as relações de dependência entre as atividades. As atividades devem ser seqüenciadas corretamente com a finalidade de suportar o desenvolvimento de um cronograma realístico e alcançável. O seqüenciamento pode ser feito com o auxílio de um computador (por exemplo, utilizando softwares de gerência de projeto) ou com técnicas manuais. As técnicas manuais são, geralmente, mais efetivas em projetos menores e em fases iniciais de projetos maiores quando poucos detalhes estão disponíveis. As técnicas manuais e automatizadas podem, também, ser utilizadas em conjunto.

Entradas	Ferramentas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> 1 Lista de Atividades 2 Descrição do Produto 3 Dependências Mandatórias 4 Dependências Arbitrárias 5 Dependências Externas 6 Restrições 7 Premissas 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Método do Diagrama de Precedência (PDM) 2 Método do Diagrama de Flecha 3 Método do Diagrama Condicional 4 Modelos de Rede 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Diagrama de rede do projeto 2 Atualizações na lista de atividade

6.2.1 Entradas para o Seqüenciamento de Atividades

.1 Lista das atividades. A lista de atividades está descrita na **Seção 6.1.3.1**.

.2 Descrição do produto. A descrição do produto está discutida na Seção 5.1.1.1. As características do produto frequentemente afetam o seqüenciamento das atividades (por exemplo, o layout físico de uma planta a ser construída, as interfaces de subsistemas de um projeto de software). Embora esses efeitos são frequentemente visíveis na lista de atividades, a descrição do produto deve ser geralmente revisada para assegurar a precisão.

.3 Dependências mandatórias (Mandatory dependences). As dependências mandatórias são aquelas inerentes à natureza do trabalho que está sendo feito. Frequentemente, envolvem limitações físicas (por exemplo, em uma construção é impossível erguer a estrutura antes que a fundação tenha sido feita; num projeto eletrônico, o protótipo deve ser construído antes de ser testado). As dependências mandatórias são também chamadas de *lógica rígida* (hard logic).

Figura 1

3.2. Participantes

Inicialmente é necessário definir critérios para seleção dos participantes para o teste de usabilidade. Esse processo deve ser cuidadoso para não comprometer os resultados dos testes. Na escolha de uma amostra adequada deve-se levar em consideração fatores relevantes à realização dos testes [7]. Os resultados de testes com amostras de pessoas com características diferentes podem ser diferentes desviando-se assim descobrimento dos problemas de usabilidade. A seleção deve levar em conta tanto o grupo de representatividade como o tratamento similar dos participantes.

As restrições definidas foram as seguintes:

- Cinco ou seis gerentes de projetos;
- com experiência em informática;
- de diferentes áreas;
- novatos com PMBOK.

Foram selecionados três participantes para o teste. Todos trabalham numa mesma empresa de tecnologia. Os participantes serão identificados, a partir de agora por P1, P2 e P3.

3.3. Entrevista inicial

Esta entrevista visa obter informações sobre o perfil do participante quanto a experiência de uso de computadores, a experiência em gerencia de projetos e o nível de conhecimento do PMBOK. O questionário será elaborado e revisado para que a entrevista possa atingir o mais próximo possível o seu propósito.

3.4. Crítica da interface usando *guidelines*

Uma avaliação da interface do sistema foi realizada utilizando-se como base guias de estudiosos na área de HCI e de usabilidade.

O processo de teste utilizando-se *guidelines* inicia com a identificação do conjunto de regras a serem usadas no teste. Em nosso estudo serão utilizados os de Nielsen [74], da IBM [71, 72, 73] e de Smith & Mosier [75, 76, 77]. Verifica-se então se o sistema observa essas regras.

Esse é um método simples e barato de testar a usabilidade de um sistema, porém não é tão eficaz em relação pesquisa experimental, onde participantes selecionados realizam sessões de uso com o sistema.

3.5. Análise do uso do sistema

Como uma próxima fase do teste, foram obtidos dados experimentais do uso do sistema pelos participantes. Para isso foram realizadas duas sessões de uso, de no máximo uma hora cada, para coletar dados das ações dos usuários quanto à efetividade e eficiência da realização das tarefas realizáveis no sistema.

O sistema operacional utilizado foi o MS Windows 2000 Professional, resolução a critério do utilizador e com 256 cores. A quantidade de cores foi reduzida para diminuir o tamanho dos arquivos de vídeo gerados, porém essa diminuição não afetou o uso do sistema devido a não utilização de mais quantidade de cores pelo PMBOK Easy. Todos os movimentos foram gravados pelo *software* HyperCam [70] para posterior análise das tarefas realizadas pelos participantes. Cada dificuldade encontrada pelos participantes poderá resultar em um problema de usabilidade. Os participantes também descreviam os seus pensamentos enquanto usavam o sistema através da técnica *Thinling Aloud* [45].

3.5.1. Avaliação da aprendizagem

Para testar a eficiência da absorção do conhecimento desta ferramenta educativa foi apresentado ao final das sessões de uso um exercício sobre o assunto abordado na ferramenta educativa. O teste utilizado foi o mesmo que compõe o PMBOK Easy. Através deste questionário foi possível medir a aprendizagem dos usuários com o uso da ferramenta.

O exercício possui vinte questões de múltipla escolha possuindo entre três a cinco opções de resposta. O exercício, como estava na ferramenta, estava em inglês e foi aplicado sem alterações.

O objetivo no uso do sistema foi de estudar através apenas do ambiente. Não houve seqüência de tarefas nem tarefas específicas. A conduta da aprendizagem era de livre responsabilidade do usuário.

3.6. Teste de aceitação

Após o uso do sistema e da aplicação do exercício um teste de aceitação foi entregue para que os próprios participantes pudessem avaliar o sistema e dar opiniões sobre o mesmo. O questionário consiste em questões de múltipla escolha como também questões abertas onde foi possível descrever idéias, reclamações e sugestões em relação à vários itens do sistema como a tela, facilidade de leitura, satisfação, termos utilizados e dificuldades encontradas.

3.7. Procedimento de análise

Como análise final do teste de usabilidade será usada uma combinação dos artefatos obtidos dos testes anteriores. Para cada *guideline* não atendido, dificuldade em execução de tarefas, erro e/ou incompletude na sessão de avaliação, e observação negativa no teste de aceitação será considerado um problema de usabilidade do sistema. Cada problema constituirá como parte das sugestões de mudança que deverão ser executadas para aumentar a usabilidade do sistema e, conseqüentemente, aumentando o seu aproveitamento instrutivo.

3.8. Material

As ferramentas utilizadas durante os testes foram:

- O *site* do PMBOK Easy [1], onde foi centrada toda a avaliação;
- O *software* de captura de tela e de som HyperCam [70]. Foi utilizada uma versão de avaliação para a captura da tela, do movimento do *mouse* e da voz dos participantes do teste de uso do sistema;
- O questionário inicial foi desenvolvido a partir de um modelo inicial de questionário e melhorado utilizando as técnicas citadas por Shneiderman [8];
- O exercício final foi retirado do próprio *site* do PMBOK Easy [1] sem alterações;
- O teste de aceitação foi desenvolvido a partir de um modelo [8] e adaptado para o contexto da análise;

4. RESULTADO DA ANÁLISE

Um teste piloto foi realizado em dois usuários para refinar o processo de avaliação. Esses usuários não satisfaziam todas as restrições para a participação do teste definitivo, mas isso não foi necessário já que esses dados foram ignorados depois das correções realizadas no processo.

Uma das correções foi no formato das perguntas onde a resposta é em dada em níveis de aproximação entre duas respostas. Essa alteração afetou o questionário inicial e o teste de aceitação. Outra alteração foi um erro de digitação encontrado em uma das perguntas da entrevista inicial. Quantidade e a duração das sessões de uso foram estipuladas inicialmente como três sessões de uma hora cada, mas o teste piloto mostrou que duas sessões de até uma hora cada são suficientes.

4.1. Guidelines

O *site* do PMBOK foi submetido ao teste de *guidelines* com o objetivo de encontrar itens que não são obedecidos. A lista destes itens informando o *guideline* e uma observação sobre o problema é fornecida a seguir:

Guideline: Use labels that clearly indicate the function of links [71]

Observação: Os *links* devem possuir rótulos que descrevem precisamente a consequência da ação sobre o mesmo. Evitar usar textos como “clique aqui” ou “por aqui” auxiliam o usuário a procurar e rapidamente encontrar os *links* que deseja acessar.

Sugestão: Alterar os *links* “clique aqui” e “por aqui” para termos que descrevam a ação.

Guideline: Simplicity: Don't compromise usability for function [72]

Observação: Os usuários se beneficiam com funções que são facilmente acessíveis e usáveis. Uma interface com muitos recursos avançados podem distrair

o usuário. O recurso de navegação não é muito simples e consome um certo tempo para aprendizagem e dificulta a navegação.

Sugestão: Criar uma forma a mais de navegação entre as páginas que seja mais simples.

Guideline: Support: Place the user in control and provide proactive assistance [72]

Observação: Para dar ao usuário o controle do sistema é necessário que ele possa realizar as tarefas usando qualquer seqüência de passos que ele poderia naturalmente usar. Não deve ser limitado pela restrição que o desenvolvedor do sistema considerou correta.

Sugestão: Criar links de navegação estáticos no início e no fim de cada página contendo as ações de “próximo” e “anterior”, como também a ação “topo” no final da página.

Guideline: Familiarity: Build on users' prior knowledge [72]

Observação: O usuário não deve obter novo conhecimento para realizar tarefas familiares. O uso de conceitos e técnicas que ele já entendem vindas de experiências do mundo real permitem iniciar rapidamente e progredir imediatamente no sistema. Não deve ser necessário aprender a usar o item “Navegação” para poder usar o sistema eficientemente.

Sugestão: Criar links de navegação estáticos no início e no fim de cada página contendo as ações de “próximo” e “anterior”, como também a ação “topo” no final da página.

Guideline: Avoid requiring the use of horizontal scroll bars [73]

Observação: Algumas páginas de gráficos de modelos possuem texto e a barra de rolagem vertical. Isso dificulta a leitura deste texto.

Sugestão: O texto da página poderia ficar na página anterior, onde existe o *link* para o gráfico.

Guideline: Encouragement: Make actions predictable and reversible [72]

Observação: O usuário precisa estar confiante ao explorar o sistema. Deve se sentir seguro que pode tentar ações, olhar o resultado e desfazer a ação se não se agradar.

Sugestão: Deve-se inserir *links* de ações “voltar” em várias páginas.

Guideline: Personalization: Allow users to customize [72]

Observação: A customização pode ajudar a fazer uma interface parecer mais confortável e familiar. A personalização de uma interface de computador pode também levar a uma maior produtividade e satisfação do usuário.

Sugestão: No menu “Acesso Rápido” poderia ser possível a personalização dos *links* contidos nele.

Guideline: Offer Easy Access to Recent Homepage Features [74]

Observação: Os usuários podem querer voltar a páginas que achou interessante.

Sugestão: No menu “Acesso Rápido” poderia ser possível a personalização dos *links* contidos nele.

Guideline: 2.1/26 Abbreviations Defined in Text [75]

Observação: Quando aparece no texto alguma palavra abreviada deve-se definir o significado dela, entre parênteses, logo após a primeira ocorrência.

Sugestão: Realizar essa alteração nas abreviações que não estão seguindo esse *guideline*.

Guideline: 2.1/27 Highlighting Text [75]

Observação: Quando uma passagem de texto merecer ênfase deve-se destaca-lo.

Sugestão: Alterar a formatação do título de cada subitem do texto para negrito.

Guideline: 2.1/29 + Placing Figures Near Their Citations [75]

Observação: Quando tabelas e/ou gráficos são combinados com o texto deve-se colocar cada figura próxima a sua primeira citação no texto.

Sugestão: Aproximar os gráficos de suas citações, colocar rótulos nesses gráficos e referenciá-los através destes rótulos.

Guideline: 2.3/10 + Repeated Elements in Hierarchic Numbering [75]

Observação: Para listas hierárquicas compostas por números devem-se mostrar os números completos, não se deve omitir elementos repetidos.

Sugestão: Em todos os subitens deve-se alterar o número pelo conjunto de números que definem a sua hierarquia.

Guideline: 2.7.2/2 Easy Paging [75]

Observação: Quando a quantidade de dados exibidos for muito grande deve ser possível a existência de maneiras fáceis de mover entre as páginas que compõem esses dados.

Sugestão: Diminuir a quantidade de dados em cada tela e existir *links* para navegar entre estas páginas (como “próximo” e “anterior”).

Guideline: 3.0/2 Minimal User Actions [76]

Observação: O controle de ações deve ser simples. A seqüência de tarefas deve poder ser realizada com o menor número de passos possíveis.

Sugestão: Criar links de navegação estáticos no início e no fim de cada página contendo as ações de “próximo” e “anterior”, como também a ação “topo” no final da página.

Guideline: 4.0/19 + Speaking Directly to Users [77]

Observação: Deve-se escrever dirigindo-se diretamente com o usuário, ao invés de falar a respeito dele.

Sugestão: Modificar os textos em que se fala sobre os usuários para a forma direta ao usuário.

4.2. Análise da tarefa

Os resultados obtidos aqui foram extraídos da captura da tela no uso do sistema pelos participantes. O som também foi analisado para levar em consideração os comentários dos utilizadores. Os problemas identificados pelos usuários e pela análise do uso do sistema foram os seguintes:

- O objeto “Navegador” não é fácil de aprender. Apenas alguns dos usuários o usaram e mesmo assim raramente. Normalmente, para mudar de capítulo, utilizaram o menu. Este objeto não é tão intuitivo quanto *links* de navegação no fim da página, onde o usuário pode seguir para a próxima página sem precisar voltar para o topo da tela para poder ir para o próximo tópico;
- As imagens dos gráficos são de má qualidade atrapalhando o entendimento do mesmo;
- A maioria dos usuários criticou sobre a ausência dos *links* de ações “próximo” e “anterior” ao final da página, como muitos *sites* utilizam;
- Ao se disponibilizar um arquivo de um aplicativo que não é comum nas máquinas do usuário (como o MS Project) deve-se, quando possível, inserir um *link* para baixar o programa, como acontece normalmente com arquivos de formato PDF (que disponibilizam o *link* para baixar o Adobe Acrobat Reader);
- Alguns *links* são abertos na mesma página, ao invés de abrir em outra janela como o padrão do PMBOK Easy;
- Alguns itens do *site* exibem um *pop-up* ao se passar o *mouse* por cima (sem clicar). Isso atrapalha a leitura e distrai o usuário no seu estudo. Uma

possibilidade de mudança seria que o *pop-up* abrisse apenas ao clicar o *mouse*, onde demonstraria a real intenção do usuário;

- Alguns *links* estão quebrados. Necessitam de manutenção;
- Alguns links estão referenciando páginas erradas (<http://www.cin.ufpe.br/~pmbok/estimativa/estimativa.html>, em “descrito na Seção 6.4”);
- No glossário, se o usuário estiver na página de letra “R” esta mesma letra não deveria ser um *link* para a mesma página como está, como também deveria está destacada dentre as outras;
- Alguns títulos de páginas (expressa pela *tag* HTML “TITLE”) estão diferentes das demais. A maioria começa por “PMBOK EASY - ”, mas algumas começam apenas por “PMBOK - ” e outras por “Modelos”;
- Cada título de subitem deveria ser destacado do restante do texto (negrito, por exemplo);
- Há uma dificuldade em deixar claro o processo dinâmico consistindo de entrada, técnicas, saída;
- Os gráficos não estão sendo identificados por rótulos. Ao invés disso está sendo usado o termo “na figura abaixo” que pode confundir o utilizador;
- Em cada capítulo existe uma grande quantidade de texto. Isso torna a leitura mais lenta e cansativa, além de desestimular o leitor. Uma solução seria dividir cada capítulo e distribuir essas divisões em páginas diferentes;

- Os *links* de demonstração da página “Como usar?” levam ao início da mesma página. Isso está inconsistente. Os *links* dessa página não deveriam funcionar;
- A navegação é confusa. Não há uma seqüência simples de “próximo” / “anterior”. O usuário facilmente se perde quando termina um capítulo;
- Em muitos lugares não há *link* de ação “voltar”;
- Os testes são apenas em inglês mesmo sendo o material em português. Os testes que aparecem dentro dos capítulos deveriam ser na mesma linguagem do material. Apenas o teste final deveria ter uma opção adicional para a língua inglesa;
- Há vários erros de pontuação;
- Há erros de ortografia;
- O *link* de ação “voltar” / “topo” é muito pequeno, dificultando usa-lo. O nome que aparece junto a ele, que o explica deveria fazer parte do *link* também;

4.2.1. Análise temática

Na análise temática foram definidos três grupos de assuntos: problemas de usabilidade, problemas de navegação e outros assuntos. Devido à escassez dos dados sonoros foi possível apenas analisar uma sessão de uso de aproximadamente trinta e cinco minutos de duração, onde o participante realizou apenas quinze comentários.

A distribuição dos comentários nos seus respectivos grupos (tabela 1) mostra que quase a metade dos comentários (46,67%) foi sobre problemas de usabilidade, e que 66,66% das mensagens foram sobre algum tipo de problema (usabilidade ou

navegação) enquanto que o restante (33,33%) relacionava-se com comentários sobre o assunto, sobre a relação com sua experiência e sobre as ações de navegação.

Grupo	Quantidade	Porcentagem
Problemas de Navegação	3	20,00%
Problemas de Usabilidade	7	46,67%
Outros Assuntos	5	33,33%
Total:	15	100,00%

Tabela 1

Com essa análise foi possível identificar que o usuário freqüentemente se depara com algum tipo de problema que atrapalha o curso normal do estudo, sendo uma distração, desestímulo ou até mesmo um impedimento ao entendimento de algum conceito.

4.3. Aprendizagem

Os participantes do teste obtiveram um aproveitamento ruim no questionário. Tiveram uma média de acerto de 33,33%. O participante P1 acertou 7 questões (35%), o P2 acertou 9 (45%) e o P3 acertou 4 (20%). Nesta análise foi possível identificar também que determinados conteúdos não foram aprendidos por nenhum dos participantes, pois o número de questões que ninguém conseguiu responder foi seis (30%). A aprendizagem também não foi uniforme já que apenas uma questão (5%) foi respondida corretamente por todos, 9 (45%) por apenas uma pessoa, e 5 (25%) por duas pessoas.

4.4. Teste de aceitação

Este teste pôde revelar as opiniões dos participantes logo após o uso do sistema e a resolução do questionário. Em relação à reação geral dos usuários P1 considerou o sistema razoável nos critérios relativos a admiração, satisfação,

estímulo e facilidade, enquanto P2 e P3 o consideraram ruim. Os três indicaram como razoável os critérios de adequação e flexibilidade. Não houve uma boa facilidade de leitura e a quantidade de informação exibida na tela foi considerada bastante ruim pelos participantes. Acharam a arrumação da informação da tela de forma lógica, mas P1 e P2 criticaram a seqüência de telas e indicaram uma razoável progressão do trabalho. P2 comentou, explicitamente, sobre a navegabilidade do *site*: “Deveria ser dado mais ênfase no projeto navegacional”.

Sobre a aprendizagem as opiniões são distintas, mas P2 sugere o uso de imagens para incrementar a aprendizagem: “Sugestiona-se colocar mais imagens, pois o processo associativo de aprendizado é melhor”.

Em geral, a quantidade de cores e imagens utilizadas foi boa. A utilização do sistema foi considerada difícil por P2 e P3, como também o acharam mal estruturado. Esses mesmos participantes consideraram que as tarefas não puderam ser concluídas facilmente.

Nesse teste foi possível identificar a insatisfação de todos os candidatos (principalmente P2 e P3) em relação ao sistema. Os aspectos de navegabilidade e de distribuição e apresentação da informação foram os mais criticados.

5. DISCURSÃO

No sistema avaliado foram identificadas diversos problemas de usabilidade. Alguns deles foram identificados pela técnica de *guidelines*, mas a maioria delas só pôde ser identificadas através da avaliação do uso do sistema por usuários representativos. Apenas quatro participantes foram selecionados, mas apenas três fizeram o teste completamente. O objetivo inicial foi de cinco ou seis participantes, porém, com esse número reduzido de participantes, ainda foi possível analisar o uso do sistema.

A entrevista inicial foi aplicada sem grandes problemas. Mesmo depois de correções de problemas identificados neste material no protótipo do teste ainda permaneceram alguns outros problemas, mas não comprometeu a aplicação do teste.

A análise do sistema foi dificultada por indisponibilidade de tempo e de local para a realização dos testes por parte dos usuários. Pouco tempo foi disponibilizado para a realização das sessões, às vezes até cancelavam o teste do dia e remaravam para dias posteriores. Um dos participantes pareceu ter desistido do teste logo após a primeira sessão, mas depois de vários dias retornou ao teste.

A avaliação da aprendizagem através do questionário ficou sujeita a problemas como a possível falta de conhecimento da língua inglesa pelos usuários, disposição dos usuários em estudar pelo PMBOK Easy e responder o questionário seriamente.

6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Com os resultados encontrados neste trabalho será possível refinar o PMBOK Easy para que se possa aumentar o seu nível de usabilidade e, conseqüentemente, melhorar o seu propósito educativo.

Como um ciclo de projeto, deve-se continuar esse processo de avaliação e refinamento até que a usabilidade do sistema seja suficiente para a distribuição do produto.

Dado que o teste de utilização do sistema foi o mais proveitoso por identificar a maior parte dos problemas, deve-se repeti-la até que se alcance o objetivo do projeto de usabilidade.

Este trabalho teve a limitação do número de usuários para participarem do teste de usabilidade e da qualidade dos dados obtidos. Obtendo-se mais dados de outros usuários será possível melhorar a qualidade dos resultados obtidos.

Como um trabalho futuro pode-se realizar os testes de uso do sistema com mais participantes para aumentar a quantidade de dados utilizados tanto para a análise de tarefa como também aprendizagem e teste de aceitação.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] **PMBOK Easy**. Disponível em <http://www.cin.ufpe.br/~pmbok> (Ago. 2003).
- [2] Rodrigues, J. B. **Gerência de Tempo: Uma visão do PMBOK direcionada ao desenvolvimento de software**. Disponível em <http://www.cin.ufpe.br/~tg/2002-2/jbr.zip> (Jun. 2003).
- [3] PMI – Project Management Institute, **A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 2000 Edition**. 2000.
- [4] Ebling e John. **On the Contributions of Different Empirical Data in Usability Testing**.
- [5] Icorp - **Análise de Usabilidade**. Disponível em http://www.icorn.com.br/o_que_fazemos/analise.shtml (Ago. 2003).
- [6] Cockburn e McKenzie, **What do web users do? An empirical analysis of web use**. Int. J. Human-Computer Studies (2001) 54, 9003–922.
- [7] Moore. **Conducting experimental research with native site visitors**.
- [8] Shneiderman, Ben. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer-interaction** - 3rd ed.
- [9] Decortis, Noirfalise e Saudelli. **Activity theory, cognitive ergonomics and distributed cognition: three views of a transport company**. Int. J. Human-Computer Studies (2000) 53, 5-33
- [10] Gomes, Alex. **Relatório de Usabilidade do Sistema InDoc**.
- [11] ISO (1991) **ISO 9126: Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use**.
- [12] ISO (1993a) **ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals** (parts 1 to 17).
- [13] Bevan N. and Macleod M. (1994) **Behaviour and Information Technology**, vol. 13 nos. 1&2 (1994).
- [14] **User Interface Engineering -- Making Online Information Usable**. Disponível em <http://world.std.com/~uieweb/online.htm> (Ago. 2003).
- [15] Fireteam Consulting's Technology Solutions Newsletter – **Issue 09.2002**.

- [16] Seis de Agosto – **Usabilidade. Definição**. Disponível em <http://www.iespana.es/iwantolearn/definicoes/usabilidade/usabilidade.php> (Ago. 2003).
- [17] Winckler, Marco Antônio Alba. (1999). **Proposta de uma metodologia para avaliação de usabilidade de Interfaces WWW**.
- [18] **Introduction to Usability**. Disponível em <http://www.usabilityfirst.com/intro/index.txt> (Ago. 2003).
- [19] Revista Negócios Exame, **Ops! Cansado de sites confusos? Pois é. Nem o melhor plano de negócios do mundo faz dinheiro com projeto ruim**. Disponível em http://www.uol.com.br/negocioexame/revista/revista0001_22.html (Ago. 2003).
- [20] Brynjolfsson (98) – Erik Brynjolfsson and Lorin Hitt, Beyond the productivity Paradox: **Computers are the catalyst for bigger changes**. Communications of the ACM., 41(8), pp. 49-55, August 1998.
- [21] Kent Sullivan, **The Windows® 95 User Interface: A Case Study in Usability Engineering**. ACM/SIGCHI - CHI 96.
- [22] Nielsen, J. (October, 1998). **Failure of corporate websites**. Disponível em <http://www.useit.com/alertbox/981018.html> (Ago. 2003).
- [23] Jared M. Spool (1998), **Web Site Usability**. 1st edition.
- [24] Nielsen, J.; Sano, D. **Sun Web: User Interface Design for Sun Microsystem's Internal Web**. Disponível em: <http://www.sun.com/sun-on-net/uidesign/sunweb/> (Jun. 1996).
- [25] Nielsen, J. **Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection**. Disponível em http://www.useit.com/papers/learning_inspection.html (Set. 1997).
- [26] Gray, W. D.; Nielsen, J. **Who you gonna call?: You're on your own something is better than nothing**. IEEE Software, [S.l.], v.14, n.4, p.26-28, July/Aug. 1997.
- [27] **About e-Learning Introduction**. About e-Learning. Learnframe – Disponível em <http://www.learnframe.com/aboutelearning/page1.asp> (Ago. 2003).
- [28] Internet Time Group. **The eLearning FAQ**. Disponível em <http://www.internettime.com/Learning/faq.htm#what> (Ago. 2003).
- [29] Cisco's Learning Partners and Cisco WorldWide Training; Ben Watson and Greg Priest at SmartForce.

- [30] Merrill Lynch, **The Book of Knowledge**, April 1999.
- [31] Elliott Masie (The Masie Center) at eLearningForum, Disponível em <http://www.elearningforum.com/> (Ago. 2003).
- [32] **A better way to learn.** By Andrew Fisher. Understanding e-learning - April 2002. Published: March 21 2002 12:33GMT. FT.com. Disponível em <http://specials.ft.com/elearning/FT3W67AL2ZC.html> (Ago. 2003).
- [33] **What Makes Students Stay?** ELearn Magazine. Disponível em http://www.elearnmag.org/subpage/sub_page.cfm?article_pk=1301&page_number_nb=1&title=FEATURE%20STORY (Ago. 2003).
- [34] **Why People Can't Use eLearning.** by Anthony Quinn Jun 5, 2001. Frontend.com - Usability InfoCentre. Disponível em <http://infocentre.frontend.com/servlet/Infocentre?access=no&page=article&rows=5&id=163> (Ago. 2003).
- [35] Terms of Engagement: **Keeping Learners Online.** By Jim Elsenheimer. E-Learning 1.0. Learning Circuits. Disponível em <http://www.learningcircuits.org/2003/feb2003/elearn.html> (Ago. 2003).
- [36] **Web Course Usability.** By Dave Smulders. E-Learning 1.0. Learning Circuits. Disponível em <http://www.learningcircuits.org/2001/aug2001/elearn.html> (Ago. 2003).
- [37] **Web Design for Learning.** Adam Warren [Centre for Learning and Teaching]. Connections Magazine Volume 11 Issue 1. Disponível em http://www.soton.ac.uk/~connect/v11i2/web_design_for_learning.htm (Ago. 2003).
- [38] **Jakob Nielsen on e-learning.** eLearningPost. January 16, 2001. Disponível em <http://www.elearningpost.com/features/archives/001015.asp> (Ago. 2003).
- [39] **Usability, User Experience, and Learner Experience.** ELearn Magazine. Disponível em http://elearnmag.org/subpage/sub_page.cfm?section=4&list_item=2&page=3 (Ago. 2003).
- [40] **E-Defining Education.** Education Week on the Web. Disponível em <http://www.edweek.org/sreports/tc02/article.cfm?slug=35execsum.h21&keywords=Education> (Ago. 2003).
- [41] Nielsen, J. **Usability Engineering.** Boston - US: Academic Press, INC., 1993. 362p.
- [42] Nielsen, J.; Mack, R. L. **Usability Inspections Methods.** New York: John Wiley, 1994. 413p.

- [43] Nielsen, J. **Usability Engineering Life Cycle**. Computer, Los Alamitos, v.25, n.3, p.12-22, Mar. 1992.
- [44] Nielsen, J. **Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier**. Disponível em http://www.useit.com/papers/guerrilla_hci.html (Fev. 1997).
- [45] Lewis, C.; Rieman, J. **Task-Centered User Interface Design: A Practical Introduction**. Disponível em <ftp.cs.colorado.edu> (Jan. 1997).
- [46] Nielsen, J. **The Use and Misuse of Focus Groups**. Disponível em <http://www.useit.com/papers/focusgroups.html> (Set. 1997).
- [47] Nielsen, J. **Heuristic Evaluation**. Disponível em <http://www.useit.com/papers/heuristic/> (Jan. 1997)
- [48] HOM, J. **The usability methods toolbox**. 1996. Disponível em <http://www.best.com/~jthom/usability/> (Jul. 1997).
- [49] Lokuge, I; Gilbert, S. A.; Richards, W. **Structuring Information with Mental Models: A Tour of Boston**. Disponível em http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Lokuge/sag_txt.htm (Jan. 1997).
- [50] Chignell, M. H. **Methods for Assessing the Usage and Usability of Documentation**. Disponível em <http://129.97.42.10/ENGL/courses/eng1210e/210e/tutorial/usability/chignell/toc.htm> (Jul. 1996).
- [51] Levi, M. D.; Conrad, F. D. **Usability Testing of World Wide Web Sites**. Disponível em <http://stas.bls.gov/orersrch/st/st960150.htm> (Set. 1997).
- [52] Omanson, R. C.; Schwartz, A. L. **Usability Testing of Web Sites at Ameritech**. Disponível em <http://www.acm.org/sigchi/webhci/chi97testing/omanson.htm> (Fev. 1997).
- [53] Castilho, J.; Hartson, H. R.; Hix, D. **Remote Usability Evaluation at a Glance**. Disponível em http://hci.ise.vt.edu/~josec/remote_eval/docs/TR_remote_evaluation.pdf (Mar. 1998).
- [54] Chin, P. J.; Diehl, A.; Norman, K. **Development of a Tool Measuring User Satisfaction of the Human-Computer Interface**. Disponível em <http://lap.umd.edu/lapfolder/papers/cdn.html> (Jun. 1998).
- [55] Harper, B.; Slaughter, L.; Norman, K. **Questionnaire Administration via the WWW: A Validation & Reability Study for a User Satisfaction Questionnaire**. Disponível em <http://www.lap.umd.edu/webnet/paper.html> (Jun. 1998).

- [56] Nielsen, J. **Hypertext and Hypermedia**. San Diego: Academic Press, INC., 1990. 268 p.
- [57] Siochi, A. C.; Ehrich, R. W. **Computer Analysis of Users Interfaces Based on Repetition in Transcripts of Users Sessions**. ACM Transaction on Information System, New York, v.9, n.4, p. 309-335, Oct. 1991.
- [58] Sullivan, T. **Reading Reader Reaction: A proposal for Inferential Analysis on Web Server Log Files**. Disponível em <http://www.uswest.com/web-conference/proceedings/rrr.html> (Jun. 1997).
- [59] Castilho, J.; Hartson, H. R.; Hix, D. **The User-Reported Critical Incident Method at a Glance**. Disponível em http://hci.ise.vt.edu/~josec/remote_eval/docs/TR_user_reported_CI_method.pdf (Mar. 1998).
- [60] Cunningham, S. J. **Teaching Students to Critically Evaluate the Quality of Internet Research Resources**. SIGCSE Bulletin, [S.1.], v.29, n.2, June 1997.
- [61] Dias, C. **Avaliação de usabilidade: conceitos e métodos**. Disponível em http://www.puc-campinas.edu.br/ceatec/revista_eletronica/Segunda_edicao/Artigo_02/Avaliacao_de_Usabilidade.PDF (Ago. 2000).
- [62] MACLEOD, M.; BOWDEN, R. ; BEVAN, N. **The MUSiC performance measurement method**. *Behaviour and information technology*, v. 16, n. 4/5, p. 279-293, 1997. Disponível em <http://www.usability.serco.com/papers/muspm97.pdf> (Ago. 2000).
- [63] MELCHIOR, E. et al. **Usability study: handbook for practical usability engineering in IE projects**. 1995. Disponível em <ftp://ftp.ucc.ie/hfrq/baseline/elp105.zip> (Ago. 2000).
- [64] INSTONE, K. **Site usability evaluation**. 1997. Disponível em <http://webreview.com/wr/pub/97/10/10/usability/index.html/> (Jun. 1999).
- [65] Nielsen, J. Heuristic evaluation. In: NIELSEN, J.; MACK, R. (Ed.). **Usability inspection methods**. New York: John Wiley, 1994. Disponível em <http://www.useit.com/papers/heuristic/> (Jun. 1999).
- [66] KIRAKOWSKI, J.; BARRY, N. ; BEVAN, N. **Usability assessment**. *European Usability Support Centres*, July 1996. INUSE project version 1.2. Disponível em <ftp://ftp.pira.co.uk/users/ket/public/use-ass.zip> (Ago. 2000).
- [67] CYBIS, W. **Ergonomia de interfaces homem-computador**. 1995. Disponível em <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/apostila/apostila.htm> (Abr. 2000).

- [68] QUEIROS, A. A. **Análise de Dados Qualitativos Analise de Conteúdo**. Disponível em http://www.anaqueiros.com/article.php3?id_article=41 (Mai. 2003).
- [69] BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa. Edições 70, 1977.
- [70] **HyperCam Version 1.70.03**. Copyright 1996-2002 Hyperionics Technology, LCC. Disponível em <http://www.hyperionics.com/>.
- [71] IBM Ease of Use. **Web guidelines. Navigation**. Disponível em http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/748 (Ago. 2003).
- [72] IBM Ease of Use. **Design concepts. Design basics**. Disponível em http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/6 (Ago. 2003).
- [73] IBM Ease of Use. **Web guidelines. Visual layout and elements**. Disponível em http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/602 (Ago. 2003).
- [74] Nielsen, J. **Top Ten Guidelines for Homepage Usability**. Alertbox, May 12, 2002. Disponível em <http://www.useit.com/alertbox/20020512.html> (Ago. 2003).
- [75] Smith, S. L.; Mosier, J. N. **Guidelines for Designing User Interface Software. Data Display**. Disponível em <http://hcibib.org/sam/2.html> (Ago. 2003).
- [76] Smith, S. L.; Mosier, J. N. **Guidelines for Designing User Interface Software. Sequence Control**. Disponível em <http://hcibib.org/sam/3.html> (Ago. 2003).
- [77] Smith, S. L.; Mosier, J. N. **Guidelines for Designing User Interface Software. User Guidance**. Disponível em <http://hcibib.org/sam/4.html> (Ago. 2003).

APENDICE A - Entrevista Inicial

ENTREVISTA INICIAL

Número identificador: _____ Idade: _____ Sexo: masculino () feminino ()

1. EXPERIÊNCIA EM INFORMÁTICA

1.1. Qual a frequência que você utiliza o computador hoje em sua vida profissional ou social?
 Não uso Pouco Regular Bastante Muito

1.2. Qual a frequência que você utiliza os seguintes recursos:

1.2.1. Busca na Internet:

Não uso Pouco Regular Bastante Muito

1.2.2. Leitura de notícias na Internet:

Não uso Pouco Regular Bastante Muito

1.2.3. *E-mail*:

Não uso Pouco Regular Bastante Muito

1.2.4. Listas de discussão (*newsgroups*):

Não uso Pouco Regular Bastante Muito

1.3. Quais os locais que você tem para utilizar esses recursos?

Trabalho Casa Universidade Outro

1.4. Que dificuldades você tem para usar o computador e a Internet em sua vida cotidiana e profissional?

2. EDUCAÇÃO

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta.

2.1. Qual a sua preferência em obter novos conhecimentos:

Autodidata					Aulas				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

2.2. Qual a sua preferência de leitura:

Papel impresso					Tela do computador				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

2.3. Qual o seu interesse em adquirir novos conhecimentos:

Pouco	Muito
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Rapidamente	Demoradamente
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

2.4. Qual a sua familiaridade em leitura de tutoriais?

Pouca	Muita
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

2.5. Qual a sua fluência na língua inglesa?

2.5.1. Leitura

Ruim	Ótima
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

2.5.2. Escrita

Ruim	Ótima
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

2.5.3. Conversação

Ruim	Ótima
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

3. TRABALHO

3.1. Quanto tempo aproximadamente está no cargo de gerência?

____ anos e ____ meses.

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta.

3.2. Qual a sua influência em tomadas de decisão?

Pouca	Total
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

3.3. Qual a sua motivação atual?

Pouca	Total
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

4. PERSONALIDADE

Circule o número que mais se aproxima da sua resposta.

4.1. Sobre a sua personalidade, você é:

Introvertido	Extrovertido
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Conservador	Ousado
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Preventivo	Remediador
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Sistemático	Oportunista
1 2 3 4 5 6 7 8 9	

APENDICE B - Exercícios

Testes - Gerência de Tempo

Os testes a seguir são uma compilação dos tópicos mais importantes segundo o guia PMBOK. Segue a lista completa dos exercícios referentes à Gerência de Tempo deste site.

1. A dependency that requires that design be completed before manufacturing can start is an example of:
 1. Discretionary dependency
 2. A dependency shows the order of tasks
 3. Mandatory dependency
 4. Scope dependency

2. The estimate for Task A is O = 3 days, P = 7 days, M = 4 days. What is the standard deviation for Task A?
 1. 5/6 of a day
 2. 2/3 of a day
 3. 1 ½ days
 4. 4 days

3. A heuristic is a:
 1. Control tool
 2. Scheduling method
 3. Planning tools
 4. Rule of thumb

4. Lag means:
 1. Amount of time a task can be delayed without delaying the project
 2. Amount of time a task can be delayed without delaying the early start date of its successor
 3. Waiting time
 4. Calculated by making a forward and backward pass

5. A critical path is shown on what project management tool?
 1. WBS
 2. Network Diagram
 3. Project Control Plan
 4. Project charter

6. Dummy activities are not used on which type of network diagram:

1. CPM
2. Detailed
3. PDM
4. PERT

7. If the optimistic estimate for a task is 12 days, pessimistic is 18 days, what is the most likely estimate?

1. 15 days
2. 13 days
3. 16 days
4. Not enough information

8. If the optimistic estimate for a task is 12 days, pessimistic is 18 days, what is the standard deviation of the task?

1. 1
2. 1.3
3. 6
4. 3

9. Monte Carlo analysis gives you:

1. An indication of the risk involved in the project
2. A way to estimate a task's length
3. A way to simulate the order in which tasks occur
4. A way to prove to management that extra staff is needed

10. A project has three critical paths. What difference does this make to the project?

1. A critical path shows how long the project should take
2. It increases the project risk
3. It requires more people
4. The situation is not possible

11. Under what circumstances would you use a milestone chart instead of a Gantt chart?

1. For project planning
2. For reporting to stakeholders
3. For reporting to management
4. For risk analysis

12. In creating your network diagram, you determine that waiting time is needed between two tasks. Another name for waiting time is:

1. Slack
2. Float
3. Lag
4. COM

13. A project manager is trying to coordinate all the tasks on the project and has determined the following:

Task 1 can start immediately and has an estimated duration of 1 week. Task 2 can start after task 1 is completed and has an estimated duration of 4 weeks. Task 3 can start after task 2 is completed and has an estimated duration of 5 weeks. Task 4 can start after task 1 is completed and must be completed when task 3 is completed. Its estimated duration is 8 weeks.

What is the critical path for this project?

1. 10
2. 11
3. 14
4. 8

14. What are the best uses of PERT?

1. Used in the planning phase to do “what if”s” for the project and measures future consequences of activities
2. Assists in the controlling of changes to the project
3. Used in the process of preparing a WBS for the project
4. Becomes quality control tool

15. Milestones established by the customer must be adhered to by the:

1. Project Manager
2. Functional managers
3. Customer
4. A and B

16. An activity that has a zero time duration is called a/an:

1. Activity of Node (AON) activity
2. Critical path activity
3. Dummy activity
4. Activity of Arrow (AOA) activity

17. Resource leveling attempts to:

1. Reduce resource requirements by smoothing out period-to-period resource assignments.
2. Ensure that the budget abnormalities are overcome.
3. Reduce the amount of resources so that they can be shared with other endeavors.
4. Increase the amount of the project manager's authority so that budget dollars can be appropriated.

18. If Task B has 15 days of free float and 25 days of total float, and the early start date of Task B is delayed 30 days, how is the project affected?

1. The next dependent task's start date will be delayed 15 days.
2. This task will be dropped off the critical path
3. The duration of the task will be shortened 15 days
4. The completion date of the project will be pushed out 5 days
5. A and D

19. If Task C has 0 days of free float and 0 days of total float, what does this mean to the project?

The project does not have adequate lead and lag times built in

1. The task is on the critical path
2. The duration of the task should be compressed
3. The dates for the task are not accurate

20. What is one of the key problems with using crashing rather than fast tracking to compress project duration?

1. Personnel overlap
2. Budget constraints
3. Sub-dividing critical path tasks to work in parallel
4. Finish-to-start relationships are modified

APENDICE C - Teste de Aceitação

TESTE DE ACEITAÇÃO

Número identificador: _____ Idade: _____ Sexo: masculino () feminino ()

1. REAÇÕES GERAIS

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta. Caso não se aplique circule "NA".

1.1. Reação geral em relação ao sistema:

Terrível	Admirável	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Frustrante	Satisfatório	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Tedioso	Estimulante	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Difícil	Fácil	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Inadequado	Adequado	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

Rígido	Flexível	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

2. TELA

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta. Caso não se aplique circule "NA".

2.1. Caracteres na tela

Difícil de ler	Fácil de ler	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

2.2. O *layout* da tela foi útil

Nunca	Sempre	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

2.2.1. Quantidade de informação exibida na tela

Inadequada	Adequada	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

2.2.2. Arrumação da informação exibida na tela

Ilógica	Lógica	
1 2 3 4 5 6 7 8 9		NA

2.3. Sequência de telas

Confusa					Clara					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

2.3.1. Próxima tela na sequência

Imprevisível					Previsível					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

2.3.2. Voltando para a tela anterior

Impossível					Fácil					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

2.3.3. Progressão do trabalho

Confusa					Clara					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

Escreva os seus comentários sobre as telas aqui:

3. TERMINOLOGIA

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta. Caso não se aplique circule "NA".

3.1. Terminologia relacionada ao trabalho

Inconsistente					Consistente					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

3.2. Execução de uma tarefa leva a um resultado previsível

Nunca					Sempre					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

Escreva os seus comentários sobre as terminologias utilizadas aqui:

4. APRENDIZADO

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta. Caso não se aplique circule "NA".

4.1. Início do uso

Difícil					Fácil					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

4.2. Tempo para aprender a usar o sistema

Difícil					Fácil					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA	

Escreva os seus comentários sobre o aprendizado de uso do sistema aqui:

5. MULTIMÍDIA

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta. Caso não se aplique circule “NA”.

5.1. Qualidade das imagens

Ruim									Boa	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

5.2. Cores usadas são

Não naturais									Naturais	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

5.2.1. Quantidade de cores

Inadequada									Adequada	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

Escreva os seus comentários sobre o multimídia aqui:

6. TUTORIAL ON-LINE

Nas questões abaixo circule o número que mais se aproxima da sua resposta. Caso não se aplique circule “NA”.

6.1. O tutorial foi

Inútil									Útil	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

6.1.1. A utilização do tutorial on-line foi

Difícil									Fácil	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

6.2. O tutorial é estruturado de forma significativa

Nunca									Sempre	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

6.3. As tarefas puderam ser concluídas

Com dificuldade									Facilmente	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

Escreva os seus comentários sobre o tutorial on-line aqui:

7. Você pesquisou sobre o PMBOK durante os intervalos do experimento?

() Sim () Não

APENDICE D - Análise temática da transcrição de P1

Temas: Problemas de Navegação (PN), Problemas de Usabilidade (PU), Outros Assuntos (OA).

PN – 1) É, esse link aqui não está indo para lugar nenhum, né? 1:10

OA – 2) Eu vou agora lá nos capítulos sobre gerencia de tempo. Começar o estudo agora. 1:30

PU – 3) Eu acho que ele nao deveria estar aqui nessa linha o "clicar aqui" eu acho que uma janelinha do lado seria melhor, até mesmo um desenhzinho que voce clicasse indicando que voce teria uma visão geral eu acho que tira um pouco da concentração, mas vamos lá. 2:15

OA – 4) Vamos para definição das atividades. Conhecer um pouco desse processo. 3:05

PU – 5) Aqui deveria estar entre parênteses falando sobre a sigla. 4:05

OA – 6) Essas são as entradas, está claro aqui. 5:10

OA – 7) As ferramentas. 5:15

PU – 8) Aqui está quebrado. 5:33

PN – 9) Só uma sugestão. Quando tiver um link quebrado deveria ter uma forma de voce voltar. Não clicando no "back". 5:40

PU – 10) Deveria estar em portugues aqui. Já que o texto está todo em portugues deveria continuar em portugues. 10:31

PU – 11) Poderia ser iniciativa de voces, né? (sobre a falta de iniciativa para traduzir o glossário). Traduzir esse glossário, pelo menos os que voces forem referenciando. Para ficar uniforme. 15:10

PU – 12) Uma coisa que eu achei que poderia ter aqui é sobre o ciclo de vida do projeto. E colocar cada processo na devida fase. Esses quatro primeiros aqui no planejamento e o último no controle. Colocaria um gráfico para explicar melhor. Se quiser fazer uma comparação. 25:35

OA – 13) Requisições de mudança. Isso é importante. Acontece muito. 26:56

PU – 14) Esse "linus" é Linus Toward ou linus de Linux? (em Red Hat Linus 8) 30:08

PN – 15) É. Poderia ter um link para voltar aqui, né? 31:33