

**Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação**

**DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO
DE IHC BASEADA EM MODELOS**

Tiago Silva da Silva

Orientador: Profa. Dra. Milene Selbach Silveira

Porto Alegre
2008

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

**DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO
DE IHC BASEADA EM MODELOS**

Tiago Silva da Silva

**Dissertação apresentada como
requisito parcial à obtenção do grau
de mestre em Ciência da Computação**

Orientador: Profa. Dra. Milene Selbach Silveira

Porto Alegre
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586d Silva, Tiago Silva da.
Diretrizes para avaliação de IHC baseada em
modelos / Tiago Silva da Silva. – Porto Alegre, 2007.
130 f.

Diss. (Mestrado) – Fac. de Informática, PUCRS.
Orientador: Profa. Dra. Milene Selbach Silveira

1. Informática. 2. Interação Homem-Computador.
3. Avaliação Baseada em Modelos. 4. Avaliação de
Usabilidade. I. Título.

CDD 004.19

**Ficha Catalográfica elaborada pelo
Setor de Processamento Técnico da BC-PUCRS**



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação intitulada "**Diretrizes para Avaliação de IHC Baseada em Modelos**", apresentada por Tiago Silva da Silva, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, Ciência da Computação, aprovada em 16/01/08 pela Comissão Examinadora:

Milene Selbach Silveira

Profa. Dra. Milene Selbach Silveira -
Orientadora

PPGCC/PUCRS

Márcio Sarroglia Pinho

Prof. Dr. Márcio Sarroglia Pinho -

PPGCC/PUCRS

Flávio Moreira de Oliveira

Prof. Dr. Flávio Moreira de Oliveira -

FACIN/PUCRS

Marco Antônio Alba Winckler

Prof. Dr. Marco Antônio Alba Winckler - UNIVERSITÉ PAUL SABATIER/FRANÇA

Homologada em 18/11/08, conforme Ata No. 23/08 pela Comissão Coordenadora.

Fernando Gehm Moraes

Prof. Dr. Fernando Gehm Moraes
Coordenador.



PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6681 - P32 - sala 507 - CEP: 90619-900
Fone: (51) 3320-3611 - Fax (51) 3320-3621
E-mail: ppgcc@inf.pucrs.br
www.pucrs.br/facin/pos

*“So understand
Don't waste your time always searching for those wasted years
Face up... make your stand
And realize you're living in the golden years”*

Adrian Smith

À minha família

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo apoio no momento que tive que decidir entre a cidade, o emprego e tantas outras coisas ou o mestrado, o que me traria também tantas outras coisas.

Ao meu irmão Maurício, por tudo que já fez por mim, pelo apoio e incentivo, pela voz amiga em todos os momentos.

Ao meu amigo Primo, pelos estudos, principalmente durante o primeiro ano do mestrado e pelos nossos altos papos sobre “o sentido da vida”.

Ao meu amigo Borges, pelo apoio, pelas conversas e pela força.

A minha amiga Ana por toda ajuda naquele momento tão apavorante de Dezembro de 2007.

Ao Prof. Duncan Ruiz pelo apoio e aconselhamentos principalmente nos dias que antecederam a entrega da dissertação.

A minha amiga “mala” Patrícia, pelo companheirismo e conversas desde o começo do mestrado até após a conclusão do mesmo e também na formatação.

A minha orientadora Profa. Milene Silveira pela oportunidade de fazer o mestrado, pelos puxões de orelha durante o curso, pelos ensinamentos, conselhos, “terapias” e agora, pela oportunidade de fazer o doutorado.

Ao Prof. Flávio Oliveira pelo apoio e orientação durante todo o trabalho, tanto no projeto quanto no PEP, Seminário de Andamento e banca.

Ao Prof. Stanley Loh, eterno mestre.

A todos participantes dos testes, sem a contribuição e boa vontade de vocês não haveria dissertação.

Ao Convênio PUCRS/HP pela bolsa de estudos bem como o aprendizado durante o projeto.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação e a todos os professores dos quais pude conviver durante esse período.

E as demais pessoas que durante esse tempo colaboraram de alguma forma com esse trabalho.

RESUMO

Tradicionalmente, a avaliação de IHC é aplicada nas fases finais do processo de desenvolvimento de um sistema interativo, quando existe, pelo menos, um protótipo do mesmo. Executar esta avaliação antecipadamente – ainda na etapa de projeto – pode diminuir os custos com reparos de eventuais problemas. Normalmente, este tipo de avaliação é feito sobre modelos e cenários de uso e não sobre um protótipo, e geralmente baseado em métodos formais e automáticos. A pesquisa aqui apresentada trata de avaliação de IHC baseada em modelos propondo um método informal e não automático: Diretrizes para Avaliação de IHC baseada em Modelos. A idéia deste trabalho é não só antecipar a avaliação para a etapa de projeto, mas também apresentar um método de fácil uso e baixo custo, que pode ser utilizado tanto por profissionais de IHC, quanto por desenvolvedores com pouca experiência na área.

Palavras-Chave: IHC, modelos, avaliação de usabilidade, avaliação baseada em modelos.

ABSTRACT

Traditionally, usability evaluation is applied at final phases of the software development, when there is at least a system prototype. Doing this evaluation earlier – at the design phase – can decrease costs to repair eventual problems. Normally this kind of evaluation is done using models or usage scenarios instead of a system prototype, and generally it is based on formal and automatic methods. The research presented deals with model-based usability evaluation proposing an informal non-automatic method: Guidelines to model-based usability evaluation. This work aims at not just anticipating usability evaluation, but also to present an easy and inexpensive method, that can be used by HCI professionals or developers with little experience in the area.

Keywords: HCI, models, usability evaluation, model-based evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – UMLi	20
Figura 2 – Exemplo de Diagrama de Casos de Uso	27
Figura 3 – Exemplo de Diagrama de Atividades.....	28
Figura 4 – Exemplo de Diagrama de Seqüência.....	29
Figura 5 – Diagrama de Metas	29
Figura 6 – Modelo de Tarefas	30
Figura 7 – Notação MOLIC	31
Figura 8 - Cenário para realização dos testes	33
Figura 9 – Diagrama de Seqüência Concluir Pedido	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Problemas, métodos e modelos.....	35
Tabela 2 - Diretrizes adaptadas	40
Tabela 3 – Diretrizes Elaboradas.....	42
Tabela 4 – Resultados da Verificação com o Diagrama de Casos de Uso.....	50
Tabela 5 – Resultados da Verificação com o Diagrama de Atividades	51
Tabela 6 – Resultados da Verificação com o Modelo de Tarefas	52
Tabela 7 – Resultados da Verificação com o Modelo de Interação.....	53

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. TRABALHOS RELACIONADOS.....	18
2.1. UML para Sistemas Interativos	19
2.2. UMLi	20
2.3. RUPi	21
2.4. Verificação Formal	21
2.5. Automatizando Inspeção por Diretrizes de Sistemas Web.....	22
3. ANÁLISE DO PROBLEMA	23
3.1. Estudos Preliminares: questões relativas a ambos estudos	24
3.1.1. Sistema Utilizado	24
3.1.2. Métodos de Avaliação Utilizados.....	25
3.1.2.1. Métodos de Avaliação Informais.....	25
3.1.2.2. Métodos de Avaliação Empíricos.....	26
3.1.3. Modelos Utilizados.....	27
3.1.3.1. Modelos de Engenharia de Software	27
3.1.3.2. Modelos de Interação Humano-Computador	29
3.2. Primeiro Experimento: diferentes métodos sobre diferentes modelos.....	31
3.2.1. Primeiro Experimento: métodos utilizados.....	32
3.2.2. Primeiro Experimento: modelos utilizados.....	32
3.2.3. Primeiro Experimento: participantes	32
3.2.4. Primeiro Experimento: tarefas	33
3.2.5. Primeiro Experimento: resultados do estudo	34
3.2.6. Primeiro Experimento: discussão	36
3.3. Segundo Experimento: aplicação de diretrizes de IHC sobre modelos	38
3.3.1. Segundo Experimento: métodos utilizados.....	38
3.3.2. Segundo Experimento: modelos utilizados.....	38
3.3.3. Segundo Experimento: participantes	39
3.3.4. Segundo Experimento: tarefas	39
3.3.5. Segundo Experimento: resultados do estudo e discussão.....	40
4. DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DE IHC BASEADA EM MODELOS.....	42
4.1. Adaptação de Diretrizes para Aplicação sobre Modelos.....	46
4.1.1. Modelos utilizados.....	46
4.1.2. Participantes	46
4.1.3. Resultados.....	47
4.2. Aplicação das Diretrizes Elaboradas.....	48
4.2.1. Sistema analisado	48

4.2.2.	Métodos utilizados.....	48
4.2.3.	Modelos utilizados.....	48
4.2.4.	Participantes	49
4.2.5.	Resultados.....	49
4.2.6.	Discussão	56
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
5.1.	Trabalhos Futuros	60
	REFERÊNCIAS.....	61
	APÊNDICE A – MODELAGEM UTILIZADA NO PRIMEIRO ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DO PROBLEMA	64
	Modelagem UML	64
	Modelagem IHC.....	67
	APÊNDICE B – MATERIAL UTILIZADO NO PRIMEIRO ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DO PROBLEMA	69
	Material de Apoio	69
	Cenário	76
	Acordo Ético e Questionários Pré e Pós-teste	77
	Formulários.....	80
	APÊNDICE C – COLEÇÃO DE DIRETRIZES UTILIZADA NO SEGUNDO ESTUDO DE CASO.....	83
	APÊNDICE D – ESPECIFICAÇÃO TEXTUAL DOS MODELOS DE TAREFA E INTERAÇÃO DO TERCEIRO ESTUDO DE CASO	102
	Especificação Textual dos Modelos de Tarefas.....	102
	Especificação textual dos Modelos de Tarefas.....	102
	Especificação Textual do Diagrama de Interação.....	104
	Especificação textual do Diagrama de Interação.....	104
	APÊNDICE E – DOCUMENTAÇÃO E LISTAS UTILIZADAS NO TERCEIRO ESTUDO DE CASO.....	105
	Acordo Ético.....	105
	Questionário Pré-teste	106
	Questionário Pós-teste	107
	Checklists	108
	Checklist para Diagrama de Casos de Uso.....	108
	Checklist para Diagrama de Atividades.....	109
	Checklist para Modelo de Tarefas	110
	Checklist para Diagrama de Interação	111
	APÊNDICE F – MATERIAL UTILIZADO NA ETAPA DE APLICAÇÃO DAS DIRETRIZES ELABORADAS E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	113

Modelagem UML	113
Modelagem IHC.....	118
Especificação Textual dos Modelos de Tarefas.....	120
Especificação textual dos Modelos de Tarefas.....	120
Especificação Textual do Diagrama de Interação.....	122
Especificação textual do Diagrama de Interação.....	122
Acordo Ético.....	123
Questionário Pré-teste	124
Questionário Pós-teste	125
Checklists	126
Checklist para Diagrama de Casos de Uso.....	126
Checklist para Diagrama de Atividades.....	127
Checklist para Modelo de Tarefas	128
Checklist para Diagrama de Interação	129

1. INTRODUÇÃO

Devido à popularização dos computadores pessoais e a crescente diversidade de fins para os quais estes computadores são utilizados, torna-se cada vez mais necessário que os sistemas computacionais “falem” a língua do usuário. Considera-se que um sistema “fala” a língua do usuário quando este possui interfaces com qualidade, permitindo uma boa interação entre o usuário e o sistema interativo em questão. E a área de Interação Humano-Computador (IHC) é a responsável pelo estudo desta, como o próprio nome já diz, interação entre o ser humano e o computador.

Esta área tem por objetivo principal fornecer, aos pesquisadores e desenvolvedores de sistemas, explicações e previsões para fenômenos de interação usuário-sistema e resultados práticos para o projeto da interface com usuário (ACM, 1992). Ao projetar uma interface, o *designer* não deve presumir que todos os usuários são como ele próprio, assim como não deve presumir que apenas seguir uma série de diretrizes de usabilidade durante o projeto será a forma de garantir a qualidade de uso do sistema interativo em desenvolvimento (Preece et al., 2002). Deve-se pensar que alguém irá avaliar a qualidade de uso do sistema, nem que seja apenas o usuário final do mesmo (Prates & Barbosa, 2003).

Segundo Preece et al. (2002), a avaliação de IHC é um processo de coleta de dados responsável por informar o modo como um determinado usuário ou grupo de usuários deve utilizar um produto para uma determinada tarefa em um certo tipo de ambiente. Seus principais objetivos são (Preece et al., 1994):

- prever a usabilidade do produto ou de algum aspecto dele;
- verificar o entendimento pela equipe de design sobre os requisitos dos usuários;
- testar idéias de forma rápida e informal;
- identificar dificuldades dos usuários para que o produto possa ser refinado a fim de satisfazer suas necessidades.

Para chegar a estes objetivos, existem vários métodos de avaliação a serem utilizados, os quais podem ser classificados – em termos gerais – como métodos de avaliação formativa e métodos de avaliação somativa (Hix & Hartson, 1993).

A avaliação formativa é executada durante todo o processo de design, usando, como base para a avaliação, artefatos como cenários, modelos de tarefas, modelos de interação e *storyboards*, por exemplo. Já a avaliação somativa é executada na etapa final do processo de desenvolvimento, para avaliar o sucesso de um sistema ou testar a sua conformidade com determinados padrões previamente estabelecidos.

Dentre estes, os métodos mais utilizados são os métodos de avaliação somativa, pois, em sua maioria, são de fácil entendimento e aplicação, o que se deve também ao fato de serem aplicados quando já existe, pelo menos, um protótipo do produto a ser avaliado, tornando a avaliação mais palpável (Bias & Mayhew, 2005).

No entanto, apesar de ser relativamente bem utilizado, o fato de este tipo de avaliação ser aplicado apenas na fase final de desenvolvimento do sistema pode provocar um aumento dos custos com reparos de eventuais falhas.

Neste sentido, quanto mais cedo forem identificados os problemas de interação e/ou interface, menor será o custo para repará-los. Assim, com a intenção de avaliar a usabilidade de um sistema ainda em tempo de projeto, propõe-se executar esta avaliação a partir de modelos. A premissa básica deste trabalho é: se os modelos servem como base para a construção do sistema, avaliando estes modelos, estar-se-ia avaliando o sistema antecipadamente.

Desta forma, o presente trabalho concentra-se, principalmente, em “prever a usabilidade do produto ou de algum aspecto dele”, focando na antecipação da identificação de problemas de usabilidade, levando a avaliação para a etapa de projeto, quando se possui apenas modelos e/ou diagramas do sistema a ser desenvolvido, e não um protótipo funcional do mesmo.

Com o intuito de atingir este objetivo, de levar a avaliação para a etapa de projeto, foram investigados métodos de avaliação de IHC informais e empíricos, a fim de se encontrar um método que melhor se adequasse ao problema em questão. Os métodos informais – ou por inspeção – são aqueles baseados em diretrizes e/ou na experiência dos avaliadores, tais como a avaliação heurística e a verificação de diretrizes, por exemplo. Já os métodos empíricos caracterizam-se por utilizarem usuários reais na avaliação do sistema interativo, podendo variar desde observações e entrevistas com usuários até testes do sistema com a participação de usuários executando determinadas tarefas, como, por exemplo, testes de usabilidade e comunicabilidade.

Estes métodos foram escolhidos justamente por serem métodos manuais, ou seja, métodos que dependem da intervenção humana, considerando as questões subjetivas inerentes a este tipo de avaliação. A partir dos estudos realizados – e que serão posteriormente descritos neste trabalho – decidiu-se por propor um método informal de avaliação em IHC, mais especificamente listas de verificação de diretrizes, para uso sobre modelos tanto de IHC quanto de Engenharia de Software (ES). A idéia central deste método é que o avaliador possa utilizar essas diretrizes para avaliar um sistema interativo ainda em sua fase de modelagem.

Neste âmbito, o capítulo 2 apresenta trabalhos relacionados ao uso de modelos em IHC, tanto para projeto quanto para avaliação, que foram utilizados para fundamentar a opção por utilização de métodos informais de avaliação sobre modelos de ES e IHC. O capítulo 3 apresenta alguns estudos preliminares, que foram realizados como base prática para a construção do método de avaliação proposto. O capítulo 4 apresenta o método proposto bem como sua aplicação e análise dos resultados obtidos. E, por fim, o capítulo 5 apresenta as considerações finais sobre o trabalho e possibilidades de continuidade da pesquisa realizada.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Atualmente, uma forma reconhecida para o desenvolvimento de software é o uso do processo unificado (*Rational Unified Process* - RUP), que, segundo Jacobson et al. (1999), envolve atividades como levantamento e análise de requisitos, projeto (modelagem), codificação, teste e implantação. E, para a atividade de modelagem, no desenvolvimento orientado a objetos é utilizada como linguagem padrão a *Unified Modeling Language* (UML), que em sua versão 2.0, possui 13 diagramas (Guedes, 1994). O objetivo de se ter tantos diagramas é permitir visões de diferentes ângulos do sistema a ser desenvolvido, analisando-o e modelando-o sob diversos aspectos, permitindo, assim, que os diagramas se completem.

Segundo Campos & Ribeiro (2006), a UML consolidou-se como um padrão no que diz respeito ao desenvolvimento de software orientado a objetos, e segundo o mesmo autor, a orientação a objetos é uma abordagem interessante no que se refere ao desenvolvimento de sistemas interativos. No entanto, tanto a UML enquanto linguagem de modelagem, como o RUP enquanto processo de desenvolvimento, são reconhecidamente deficientes no suporte ao desenvolvimento de sistemas interativos (John et al., 2003).

Assim, para suprir esta carência, costuma-se modelar a interação do usuário com o sistema através de outro conjunto de modelos e diagramas, aqui denominados de modelos de IHC.

Do ponto de vista da IHC, normalmente projetam-se telas e elementos de interface com base em princípios genéricos e diretrizes empíricas, geralmente propostas pelos fabricantes de sistemas operacionais em que o sistema é implementado (Prates et al., 2003). Mas só isto não resolve todos os problemas, é necessário projetar (modelar) também a parte interativa do sistema e não apenas sua interface. Entre os modelos de IHC mais difundidos, encontram-se os modelos de tarefa e os de interação. A modelagem de tarefas tem como objetivo identificar as tarefas a serem executadas pelo usuário em um sistema e existem várias técnicas que podem ser utilizadas para apoiá-la, como, por exemplo, *Goals, Operators, Methods and Selection Rules* (GOMS) (Card et al., 1983), *Concur Task Trees* (CTT) (Paternò et al., 1997) e *Hierarchical Task Analysis* (HTA) (Preece et al., 1994). Já na modelagem de interação se pode projetar como estas tarefas serão realizadas no sistema, ou seja, como o usuário interagirá com o sistema para executá-las. Para esta fase existem também diferentes técnicas, tais como, *Task-Action Grammar* (TAG) (Payne & Green, 1989), *User-Action*

Notation (UAN) (Hartson et al., 1990) e *Modeling Language for Interaction as Conversation (MOLIC)* (dePaula, 2003).

Neste âmbito, a fim de discutir estes esforços de modelagem, têm surgido diversas propostas de extensão da UML a fim de adaptá-la ao desenvolvimento de sistemas interativos (Campos & Ribeiro, 2006). Algumas propõem a inclusão de novos diagramas na linguagem UML, como Paternò (2001), já outras propõem a extensão da UML a fim de permitir a representação de aspectos relacionados a sistemas interativos, como da Silva & Paton (2003). Outras iniciativas propõem processos de desenvolvimento que integrem modelos de tarefas e de sistema em um mesmo *framework* formal (Palanque et al., 1999) e notações dedicadas a modelagem de navegação Web e como estas afetam o processo de design (Winckler et al., 2002).

Algumas destas iniciativas serão apresentadas neste capítulo, e discutidas quando da apresentação da proposta deste trabalho.

2.1. UML para Sistemas Interativos

Segundo Paternò (2001), a UML é a abordagem baseada em modelos mais bem sucedida para apoiar o desenvolvimento de software. No entanto, durante a evolução da UML pouca atenção foi direcionada para apoiar o projeto e desenvolvimento de interfaces com usuário. Ao mesmo tempo em que interfaces com usuário tornaram-se parte essencial na maioria dos projetos de software, o uso de modelos para capturar requisitos e expressar soluções de projeto tornou-se uma necessidade.

Neste trabalho, Paternò (2001) propõe a integração de um modelo de tarefas da área de IHC (neste caso específico o CTT (Paternò, 1997)) à UML a fim de chegar a uma UML para sistemas interativos, discutindo três abordagens para isto.

A primeira abordagem consiste em representar elementos e operadores de um modelo CTT em uma notação UML já existente, o Diagrama de Classes.

A segunda consiste em desenvolver conversores automáticos a partir da UML para Modelos de Tarefas, para a qual ele cita uma proposta existente sobre utilizar informações existentes em diagramas da UML – casos de uso, diagramas de casos de uso – para desenvolver modelos de tarefas.

E, na terceira, o autor discute a criação de uma nova UML para sistemas interativos, onde haveria a inserção do CTT no conjunto de diagramas da UML, criando um mapeamento semântico dos conceitos do CTT para o meta-modelo da UML. Isto englobaria identificar correspondências, tanto em nível conceitual quanto estrutural, entre elementos e conceitos do CTT e da UML, explorando mecanismos de extensão da UML que apóiam esta solução. Esta terceira é a abordagem escolhida e explorada por Paternò em Paternò (2001).

2.2. UMLi

Em da Silva & Paton (2003) é apresentada uma proposta de extensão da UML para a representação da interface com usuário, a UMLi. Segundo o autor, embora a interface com usuário represente uma parte essencial dos sistemas computacionais, a UML parece ter sido desenvolvida com pouca atenção no que diz respeito a ela.

Nesta proposta, as tarefas são modeladas utilizando uma extensão dos Diagramas de Atividades ao invés de incorporar uma notação totalmente nova na UML, como pode ser visto na Figura 1, que apresenta um exemplo de um Diagrama de Atividades que modela o comportamento de uma interface, extraído de da Silva & Paton (2003).

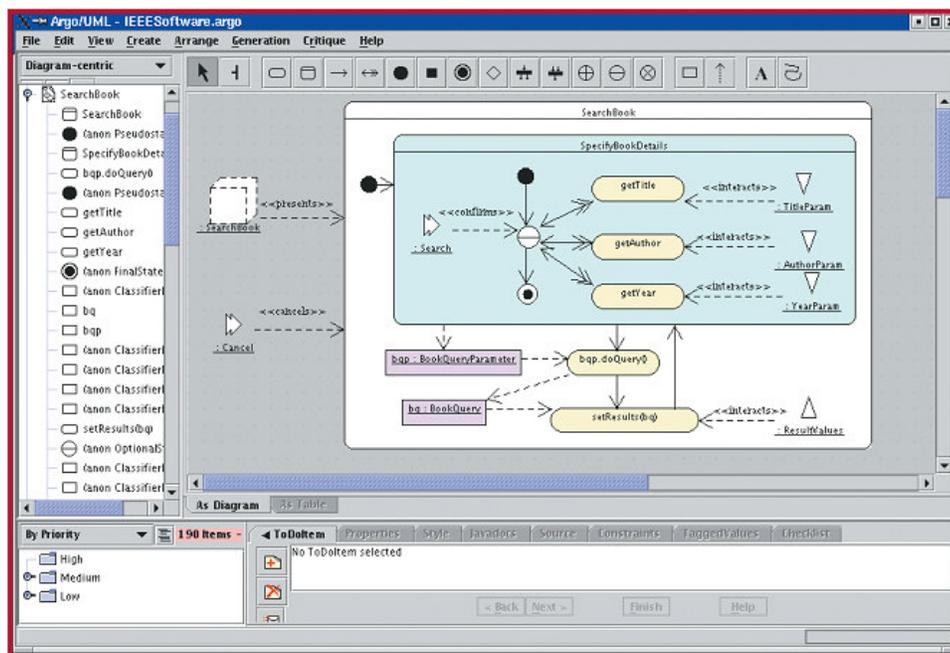


Figura 1 – UMLi

O autor acredita que a inserção de notações de uma comunidade – de IHC – no contexto de outra – ES – pode facilmente levar a propostas complexas e deselegantes as quais compartilham capacidades sobrepostas e levam os usuários a desafios, tais como, quando e como utilizar diferentes notações.

2.3. RUPi

Furtado & Soares (2003) propõem uma adaptação do RUP para que este contemple aspectos de IHC integrados aos seus principais *workflows*, gerando o RUPi. Segundo Furtado & Soares (2003), conceitos de IHC como fatores humanos, diretrizes, interfaces para todos e geração de interfaces com usuários a partir de modelos são capazes de contribuir para a construção de sistemas usáveis quando aplicados em um processo de desenvolvimento de software.

No entanto, esta abordagem também sugere a inserção de novos artefatos durante o processo de desenvolvimento, não necessariamente novos diagramas, mas a adoção de melhores práticas no RUP, como, por exemplo, alguns novos *workflows*:

- desenvolver o software iterativamente – aspectos de IHC podem ser aplicados desde o início do processo até o software estar pronto para o lançamento;
- modelos de software “visuais” – utilizar modelos de tarefas, de usuários, de domínio e cenários.

2.4. Verificação Formal

Segundo Campos & Harrison (1997), a necessidade de uma verificação de *design* antecipada aumenta conforme o sistema vai tornando-se mais complexo. O desafio então, está em construir sistemas “corretos por design”. Segundo este autor, o que se pode fazer é confirmar formalmente que a especificação possui determinados requisitos.

Para tentar superar este desafio, uma das possibilidades é levar a verificação para o início do processo de design, a fim de antecipar a avaliação, prevenindo possíveis problemas. Trabalhos com verificação formal têm se preocupado com duas questões: a verificação da implementação contra sua especificação e, em particular no contexto de sistemas

concorrentes, que certas propriedades do sistema se cumpram (que o sistema não possua *deadlock*, que os axiomas sejam consistentes e assim por diante).

Neste âmbito, alguns autores (Ardito et al., 2006) (Xiong et al., 2006) defendem o uso de métodos de avaliação automática, os quais consistem em verificar de forma automática, e não manual, a usabilidade de um sistema, utilizando métodos formais.

Um exemplo de avaliação formal sobre modelos é o *Model Checking*, o qual foi proposto inicialmente como uma alternativa para o uso de *Theorem Proving* (Campos & Harrison, 1997). A premissa básica implica que uma máquina de estados finita possa ser objeto de exaustivas análises por todo o espaço de estados do sistema para determinar quais propriedades irão predominar.

Além disso, existem pesquisas com a intenção de expandir este tipo de avaliação sobre diferentes modelos em diferentes etapas do desenvolvimento de um website (Xiong et al., 2006), o que é apresentado na próxima seção.

2.5. Automatizando Inspeção por Diretrizes de Sistemas Web

Em Xiong et al. (2006), é descrito um estudo sobre como melhorar a avaliação com base na inspeção – automática - de diretrizes através do ciclo de vida de aplicações web, mapeando conceitos de diretrizes para diferentes artefatos durante o processo de desenvolvimento.

Neste âmbito, uma das vantagens de se empregar ferramentas automáticas para verificação de diretrizes é que não é necessário um amplo conhecimento em ergonomia, uma vez que a maioria dos aspectos técnicos estão nas ferramentas (Xiong et al., 2006). Neste trabalho, os autores apresentam uma visão mais ampla para inspeção automática de diretrizes, verificando vários artefatos produzidos em diferentes etapas ao longo do ciclo de vida de aplicações Web.

3. ANÁLISE DO PROBLEMA

Segundo Nielsen & Mack (1994), quanto antes os problemas de usabilidade forem identificados, menor será o custo para regularizá-los. Porém, tradicionalmente, a maioria dos métodos de avaliação em IHC é utilizada após ter-se uma aplicação pronta, ou em sua fase final de desenvolvimento, o que acarreta um retrabalho e, conseqüentemente, um aumento dos custos com a reparação, onerando mais tempo da equipe e do processo de desenvolvimento como um todo. Assim, com a intenção de antecipar esta identificação de problemas de usabilidade, a idéia deste trabalho é realizar a avaliação da interface/interação ainda na etapa de projeto, utilizando, para isto, tanto o projeto do sistema (uso de modelos da área de ES) quanto o projeto da interação dos usuários com o sistema (uso de modelos da área de IHC).

Em relação aos modelos utilizados na área de ES, e sua relação com a construção de sistemas interativos, no capítulo anterior foi apresentado o resultado de uma pesquisa bibliográfica sobre desenvolvimento destes sistemas utilizando modelos. Com este estudo notou-se que existem abordagens que propõem a inclusão de questões relativas a interação do usuário através de extensão de diagramas da UML (da Silva & Paton, 2003), da inclusão de novos modelos na UML (Paternò, 2001), e da adoção de novos *workflows* para o adequar o RUP ao desenvolvimento de sistemas interativos (Furtado & Soares, 2003), por exemplo.

Porém, segundo Campos & Ribeiro (2006), a adoção destas propostas por parte da comunidade tem-se mostrado lenta. Este fato deve-se, por um lado, à natural resistência a aprender novas linguagens de modelagem, e, por outro, à resistência a aprender novos *profiles* face ao potencial de confusão que eles causam (por se tratar de novas extensões à notação).

No que diz respeito à avaliação de IHC baseada em modelos, notou-se que existem algumas propostas como a utilização de modelos e métodos formais para realizar esta avaliação, os quais tendem a avaliação automática. A avaliação automática provê alguns benefícios, principalmente no que diz respeito a dados quantitativos (por exemplo, a partir de modelos navegacionais, apresentar o número de passos que o usuário precisaria dar para efetuar determinada tarefa/ação), porém, um de seus pontos fracos é que ela não consegue capturar dados subjetivos da interação (por exemplo, saber se as mensagens fornecidas para os usuários estão corretas ou são úteis para eles).

Neste âmbito, Campos & Harrison (1997) ressaltam a subjetividade inerente à avaliação. Os autores dizem que é impossível provar que um projeto está correto/exato porque

corretude/exatidão é um conceito relativo, subjetivo. Segundo estes autores, o que se pode fazer é verificar formalmente se a especificação possui algumas propriedades solicitadas, seja através da verificação das implementações em relação aos requisitos ou através da verificação de que certas propriedades do sistema funcionam. Porém, para sistemas interativos, os autores ressaltam que o lado humano também deve ser verificado: além do comportamento do software, existe o comportamento – flexível, adaptável e não-determinístico – dos usuários. E este tipo de comportamento não tem como ser mensurado e nem – automaticamente – capturado.

Assim, a fim de verificar como tratar a questão da subjetividade nas avaliações realizadas nas fases iniciais de projeto, foram realizados dois estudos preliminares, com a utilização de métodos manuais de avaliação de usabilidade sobre modelos de ES e de IHC. Foram escolhidos métodos manuais por estes considerarem a questão da subjetividade, quando trazem – como componente dos métodos – a experiência do especialista em IHC e/ou a experiência de uso do usuário real, por exemplo.

3.1. Estudos Preliminares: questões relativas a ambos estudos

Nesta seção serão apresentados o sistema utilizado como base da modelagem utilizada bem como os métodos de avaliação e os modelos utilizados nos testes, e a justificativa para utilização de cada um deles.

3.1.1. Sistema Utilizado

Para estes estudos foi utilizada a modelagem (UML) de um sistema de Livraria Digital disponível em Guedes (2004), e também construídos modelos de IHC para o mesmo sistema.

Este sistema permite a pesquisa de livros por título, autor ou ISBN, a visualização de detalhes de um livro e a inclusão do mesmo em um carrinho de compras. Além disso, o sistema permite que o cliente altere a quantidade ou exclua algum livro do carrinho e conclua seu pedido, selecionando a forma de pagamento e informando o local de entrega do pedido. Por fim, o sistema permite que o usuário verifique a situação de seus pedidos.

Exceto para a funcionalidade de pesquisar livros, é necessário que o usuário seja identificado como usuário do sistema. Para isso, é preciso que este efetue um cadastro, informando seus dados pessoais e definindo um *login* e uma senha.

As próximas seções apresentarão os métodos e modelos utilizados nestes testes bem como o detalhamento dos mesmos.

3.1.2. Métodos de Avaliação Utilizados

Conforme citado anteriormente, neste trabalho foram utilizados métodos manuais de avaliação de IHC, especificamente métodos informais e empíricos. Dos métodos informais, foram selecionadas a avaliação heurística e a verificação de diretrizes e, dos métodos empíricos, os testes de comunicabilidade.

3.1.2.1. Métodos de Avaliação Informais

A avaliação heurística é um método de avaliação informal que foi desenvolvido como uma alternativa para, em pouco tempo e com baixo custo, encontrar-se problemas de usabilidade (Nielsen, 1993). De três a cinco avaliadores examinam a interface individualmente, percorrendo a mesma no mínimo duas vezes, uma para ter uma visão geral e outra para examinar cada elemento de acordo com as dez heurísticas propostas por (Nielsen, 1993)¹, e geram relatórios individuais. Pode haver ainda a participação de um especialista no domínio para esclarecer eventuais dúvidas dos avaliadores.

Após as avaliações individuais, os avaliadores reúnem-se e geram um único relatório contendo os problemas encontrados para cada elemento da interface, relacionados à heurística que foi violada e a seu grau de severidade.

Já a avaliação por verificação de diretrizes – ou avaliação por *checklists* – é um método que consiste em vistorias baseadas em listas de verificação, através das quais o avaliador examina aspectos de usabilidade de uma interface, verificando a conformidade dos mesmos com um conjunto de diretrizes (*guidelines*), dispostas na forma de uma lista de verificação (*checklist*). Estas diretrizes podem variar desde prescrições altamente específicas,

¹ Dentre as dez heurísticas propostas por Nielsen (1993) estão “Visibilidade do Estado do Sistema”, “Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real” e “Consistência e Padronização”, por exemplo.

como, por exemplo, “Assegurar-se que o computador fornece um *feedback* rápido, em tempo adequado para diferentes tipos de transações.” (Smith, 1986), até princípios mais abrangentes, como, por exemplo, “Todo *feedback* do sistema é oportuno.” (Massachusetts Institute, 2006).

É trabalho do avaliador afirmar ou discordar dos itens encontrados na lista. Neste tipo de avaliação, ao contrário da avaliação heurística, é a qualidade das ferramentas de avaliação, no caso, das diretrizes, e não a qualidade – experiência – dos avaliadores, que determinam o sucesso da avaliação.

Para estes experimentos, a avaliação heurística foi escolhida em virtude de ser um método bastante popular entre os profissionais da área de IHC, por ser relativamente fácil de se utilizar e também por ser mais abrangente e/ou subjetiva que a verificação de diretrizes, possibilitando uma maior amplitude de resultados encontrados. E a verificação de diretrizes foi escolhida por ser um método de avaliação rápido e direto, o qual não depende tanto da experiência (em IHC) do avaliador.

3.1.2.2. Métodos de Avaliação Empíricos

Em relação aos métodos empíricos, foi utilizado o teste de comunicabilidade (Prates et al., 2000), que têm como objetivo avaliar a interface em relação à sua propriedade de comunicabilidade (propriedade de transmitir ao usuário, de forma eficaz e eficiente, as intenções e princípios de interação que guiaram o seu design). Para isto, este método simula a comunicação do usuário para o designer, o que é feito através da análise e etiquetagem das ações do usuário utilizando-se um conjunto de interjeições que o usuário potencialmente utilizaria para se expressar em uma situação onde acontece uma ruptura na sua comunicação com o sistema. Um exemplo destas interjeições é o “Cadê?”, que é utilizado quando o usuário sabe a operação que deseja executar mas não a encontra de imediato na interface.

Optou-se por utilizar este método visto seu objetivo ser avaliar a interface com relação à qualidade da comunicação do designer para os usuários ao passo que os testes de usabilidade visam quantificar o desempenho do usuário, o que envolve a medição do tempo e das ações dos usuários, por exemplo, o que seria difícil de mensurar com sua aplicação sobre os modelos de projeto.

3.1.3. Modelos Utilizados

Segundo Campos (2004), em ES, normalmente são utilizados modelos *white box* – modelos que priorizam como o sistema será desenvolvido e não como este aparecerá para o usuário – direcionados à implementação, que são os modelos que, de fato, descrevem como o sistema será codificado. Por outro lado, os modelos de IHC normalmente são modelos conceituais que fornecem uma visão *black box* do sistema, não representando como o sistema funciona, mas, sim, como ele será apresentado ao usuário.

As próximas seções apresentarão os modelos de ES, ou modelos UML, mais especificamente, e os modelos de IHC utilizados nestes estudos.

3.1.3.1. Modelos de Engenharia de Software

Neste trabalho foi utilizado o Diagrama de Casos de Uso (Figura 2), que é o diagrama mais geral e informal da UML, normalmente utilizado nas etapas de levantamento e análise de requisitos do sistema. Ele apresenta uma linguagem de fácil compreensão para que os usuários possam ter uma idéia geral de como o sistema irá se comportar. Este diagrama concentra-se em dois itens principais: Atores e Casos de Uso. Os Atores representam os papéis desempenhados pelos diversos usuários que poderão, de alguma maneira, vir a utilizar os serviços, tarefas ou funções do sistema, estes representados pelos Casos de Uso.

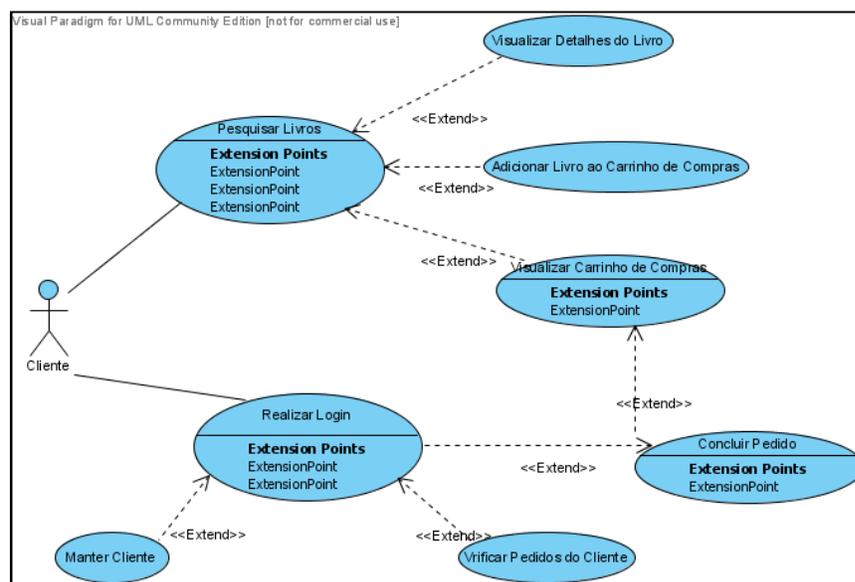


Figura 2 – Exemplo de Diagrama de Casos de Uso

Além do Diagrama de Casos de Uso, foram utilizados também os Diagramas de Atividades, exemplificado na Figura 3 e de Seqüência, que, segundo Jacobson et al. (1999), apresentam uma visão mais dinâmica do sistema, enquanto os Diagramas de Casos de Uso apresentam uma visão mais estática e estrutural do mesmo.

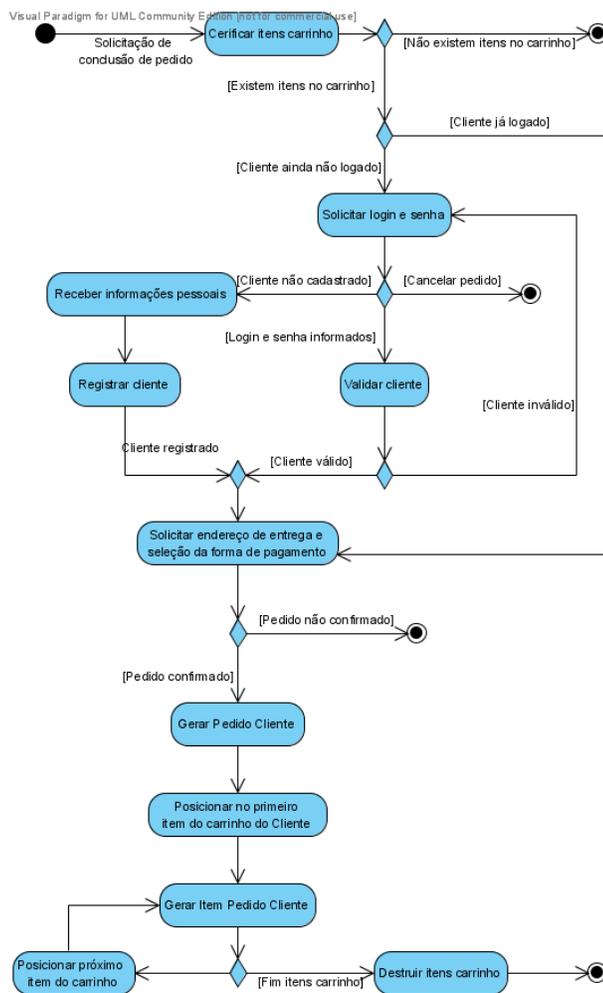


Figura 3 – Exemplo de Diagrama de Atividades

O Diagrama de Atividades preocupa-se em descrever os passos a serem percorridos para a conclusão de uma atividade específica, concentrando-se no fluxo de controle de uma atividade. Já o Diagrama de Seqüência, como o próprio nome já diz, representa a seqüência (ordem temporal) em que os objetos envolvidos em um determinado processo trocam mensagens. Um Diagrama de Seqüência, conforme apresentado na Figura 4 identifica o evento gerador do processo modelado e o ator responsável por este evento, e determina como o processo deve-se desenrolar e ser concluído por meio de chamadas de métodos, disparados por mensagens enviadas entre os objetos.

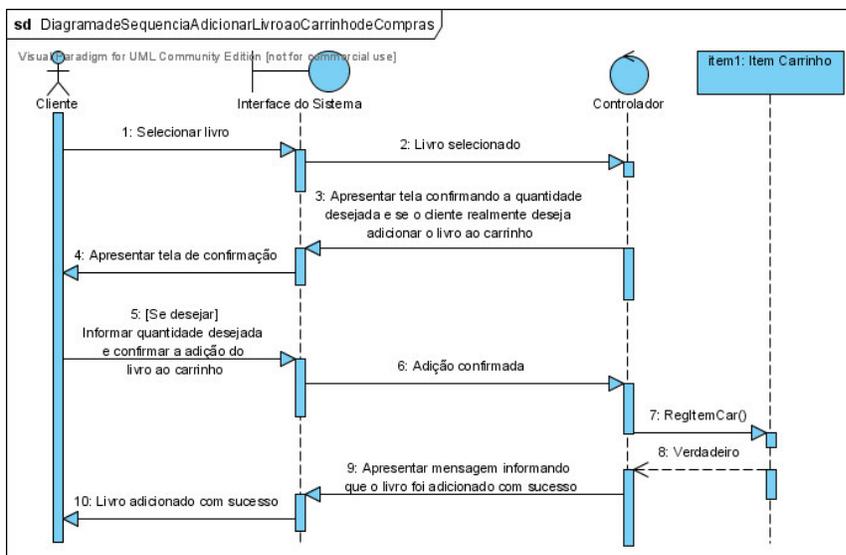


Figura 4 – Exemplo de Diagrama de Seqüência

Assim, para os estudos aqui relatados, o Diagrama de Casos de Uso foi escolhido por apresentar uma visão mais estrutural do sistema, assim como os modelos de tarefas em IHC (que serão vistos na seqüência). Já os Diagramas de Atividades e Seqüência foram escolhidos por apresentarem uma visão mais dinâmica, através da qual pode ser possível identificar, de alguma forma, a interação entre usuário (ator) e o sistema modelado.

3.1.3.2. Modelos de Interação Humano-Computador

Neste trabalho foi utilizado um diagrama hierárquico que apresenta uma visão macro das metas que cada classe de usuários pode realizar (Figura 5).

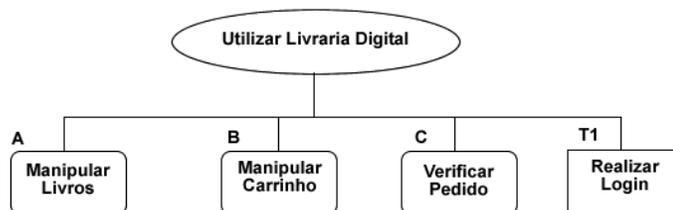


Figura 5 – Diagrama de Metas

E, para cada meta prevista, foi elaborado um modelo de tarefas, utilizando-se a adaptação do HTA proposta em de Paula (2003), a qual representa a decomposição

hierárquica de funções em seus componentes funcionais, indicando algumas relações temporais entre elas, conforme a Figura 6.

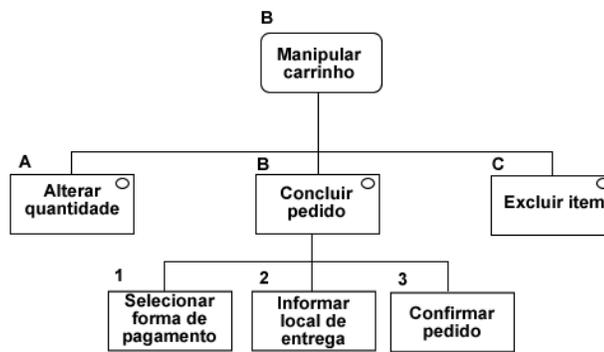


Figura 6 – Modelo de Tarefas

Neste modelo (Figura 6), por exemplo, para se atingir a meta “Manipular carrinho” o usuário pode ou “Alterar quantidade” ou “Concluir pedido” ou “Excluir item”. E, para executar a tarefa “Concluir pedido”, o usuário deve primeiro “Selecionar forma de pagamento”, depois “Informar local de entrega” e em seguida “Confirmar pedido”. Após a modelagem diagramática das tarefas associa-se às tarefas os signos² correspondentes (o detalhamento da modelagem utilizada pode ser visto no Apêndice A).

Apesar de o modelo de tarefas descrever a estrutura das tarefas que serão apoiadas pelo sistema, ele não é suficiente para dar forma à solução computacional tal como esta será percebida pelo usuário.

Neste trabalho, além da modelagem de tarefas, foi utilizada a MOLIC, que é um modelo para representação da interação como um conjunto de conversas que os usuários podem travar com o porta-voz do designer³, sem especificar ainda a interface propriamente dita (de Paula, 2003). Os elementos básicos da MOLIC são as cenas, os processos do sistema e as transições, conforme apresentado na Figura 7

Neste modelo (Figura 7), a expressão “Solicitar inscrição”, por exemplo, representa o tópico (assunto) da conversa entre o usuário e o porta-voz do designer. A expressão “[fornecer dados]” representa um dos possíveis diálogos, assim como “u: [confirmar]” representa uma fala do usuário e “p: erro – informações inválidas ou falta de informações obrigatórias”

² Um signo é algo que representa alguma coisa para alguém; assim um signo da interface é tudo aquilo que tem um significado para alguém, no caso designer, usuário ou avaliador (Prates & Barbosa, 2003).

³ A MOLIC é baseada na Engenharia Semiótica (de Souza, 2005) onde o designer é representado por um porta-voz do designer.

representa uma fala do porta-voz do designer. Já o quadrilátero preto representa um processo do sistema que origina a fala do porta-voz do designer, a qual muda o rumo da conversa. Além do diagrama, ainda deve ser feita sua especificação textual, a qual deve fornecer detalhes de cada conversa (Apêndice D).

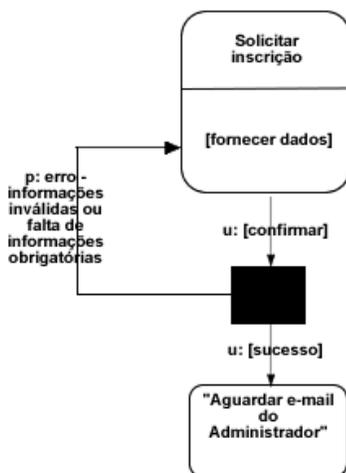


Figura 7 – Notação MOLIC

A utilização da MOLIC, apesar de este ainda não ser um diagrama muito difundido, deve-se ao fato de acreditar-se que este é o diagrama que melhor representa a interação sistema-usuário, quando a trata como uma conversa entre o usuário e o sistema, princípio básico do conceito de interação. Por consequência da escolha da MOLIC, foram utilizados o Diagrama de Metas e os Modelos de Tarefas, por estes serem utilizados como base para o desenvolvimento da MOLIC.

3.2. Primeiro Experimento: diferentes métodos sobre diferentes modelos

Considerando-se a necessidade de avaliação de sistemas interativos antes que os mesmos sejam concluídos e as considerações já feitas sobre modelos e métodos de avaliação sobre eles existentes, partiu-se para um primeiro experimento, no qual foram utilizados diferentes métodos de avaliação de IHC sobre diferentes modelos, tanto de IHC quanto de ES.

3.2.1. Primeiro Experimento: métodos utilizados

Na avaliação heurística, os participantes deveriam percorrer os diagramas e modelos em busca de problemas de usabilidade baseando-se nas dez heurísticas propostas por Nielsen (1993). Como o objetivo do experimento era inicialmente verificar a aplicabilidade dos diferentes métodos de avaliação, não se achou necessário a consolidação dos resultados, analisando-se apenas as avaliações individuais.

Na avaliação por verificação de diretrizes utilizou-se uma lista de verificação voltada para sistemas web (Technology M. I., 2006), dado que o sistema modelado era de uma Livraria Digital. Nesta avaliação, os participantes deveriam confrontar as informações apresentadas nos modelos com os itens existentes na lista de verificação.

E, nos testes de comunicabilidade, os participantes deveriam “utilizar o sistema” enquanto eram observados por um avaliador.

3.2.2. Primeiro Experimento: modelos utilizados

Neste experimento, foram avaliados tanto diagramas da UML quanto modelos de IHC a fim de verificar que tipos de informações conseguiam-se capturar com cada tipo de modelo.

Da modelagem UML optou-se por avaliar o Diagrama de Casos de Uso, o Diagrama de Atividades e o Diagrama de Seqüência. Quanto à modelagem de IHC, optou-se por trabalhar com o Diagrama de Metas, com os Modelos de Tarefas e com a MOLIC.

3.2.3. Primeiro Experimento: participantes

Para escolha dos participantes do experimento foi delineado o seguinte perfil: o usuário deveria ter conhecimento sobre modelagem UML, sobre modelagem de IHC e sobre avaliação de IHC. Neste âmbito, foram selecionados doze usuários, os quais foram subdivididos em diferentes grupos: quatro usuários realizaram a avaliação heurística; quatro realizaram a avaliação por verificação de diretrizes e quatro participaram como usuários em um teste de comunicabilidade sobre modelos.

Para não comprometer os resultados dos testes, metade da amostra avaliou primeiro os diagramas da UML e posteriormente, os modelos de IHC, e a outra metade o contrário, ou seja, primeiro avaliou os modelos de IHC e num segundo momento os diagramas da UML.

3.2.4. Primeiro Experimento: tarefas

Os participantes dos testes tinham por tarefa, a ser executada a partir dos diagramas fornecidos, concluir o pedido de um livro e solicitar a entrega do mesmo em outro endereço que não o do próprio cliente. Além disto, deveria ser considerado que o usuário esqueceu sua senha e precisava recuperá-la. Para isto, a todos os participantes foi distribuído um cenário, o qual descrevia a tarefa que eles necessitavam executar durante a avaliação (Figura 8).

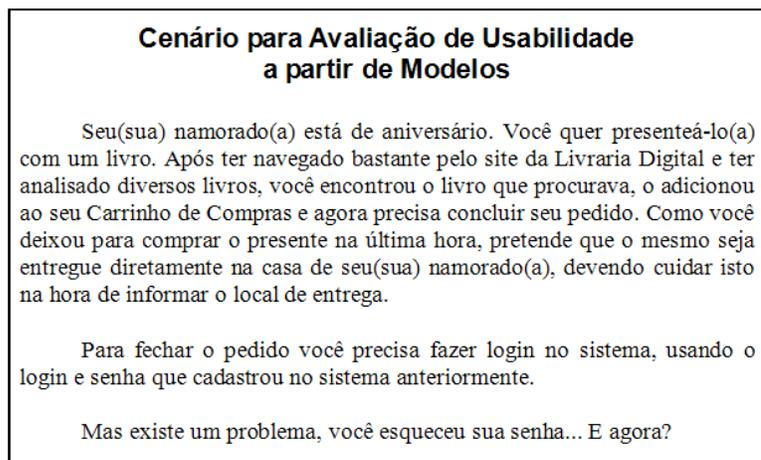


Figura 8 - Cenário para realização dos testes

Para execução desta tarefa, os participantes receberam os seguintes diagramas:

- um Diagrama de Casos de Uso contendo os Casos de Uso modelados no sistema (Pesquisa Livros, Visualizar Detalhes do Livro, Adicionar Livro ao Carrinho de Compras, Visualizar Carrinho de Compras, Concluir Pedido, Realizar Login e Verificar Pedidos);
- um Diagrama de Atividades contendo as atividades necessárias para que o usuário pudesse Concluir Pedido, incluindo uma opção para que ele pudesse recuperar a senha;

- um Diagrama de Atividades no qual não foi modelada a opção para recuperar senha, a fim de verificar se isto implicaria em alguma dificuldade para os participantes;
- um Diagrama de Metas contendo as metas Manipular Livros, Manipular Carrinho, Verificar Pedido e Realizar Login;
- quatro Modelos de Tarefas contendo a modelagem de tarefas das metas estabelecidas no Diagrama de Metas;
- um Modelo de Interação (MOLIC), apresentando a interação usuário-sistema e a ligação entre as tarefas previamente definidas e modeladas.

De posse dos diagramas recebidos, os usuários deveriam aplicar seus métodos de avaliação a fim de encontrar problemas de usabilidade, e enquanto realizavam as avaliações eram observados, a fim de se verificar os tipos de problemas que conseguiam capturar com os métodos de avaliação que estavam utilizando.

Todos os participantes do experimento assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando com os termos do mesmo, além de responderem a um questionário para obtenção de seu perfil e outro para verificação da apreciação dos mesmos sobre o experimento.

3.2.5. Primeiro Experimento: resultados do estudo

A seguir, serão apresentadas algumas considerações sobre os testes realizados e seus resultados.

Quanto ao perfil dos usuários, dos doze participantes dos testes, metade considerou-se principiante quanto à modelagem UML e a outra metade considerou-se intermediária quanto a seu uso. Já em relação a modelagem de IHC, dez dos doze participantes consideraram-se principiantes e dois consideraram-se em nível intermediário, não participando, também, nenhum usuário experiente.

Quanto aos problemas encontrados, a Tabela 1 apresenta uma breve descrição de cada problema e o número de usuários que o encontrou usando cada método/modelo.

Cabe ressaltar que no problema “Não há a possibilidade de recuperar a senha”, dois usuários devem ser considerados como 100%, pois neste caso, dois usuários receberam o

diagrama com a opção “Recuperar senha” modelada e dois receberam a modelagem sem esta opção. Ou seja, aqueles que receberam a modelagem sem a opção não devem ser considerados.

Em relação à verificação de diretrizes, notou-se que a maioria dos problemas encontrados com este método foi identificada por todos usuários que o aplicaram. Por exemplo, os problemas “Não apresenta opções de Desfazer ou Cancelar” e “Não apresenta Ajuda e Documentação” foram identificados por todos os usuários que aplicaram este método de avaliação.

Este resultado reflete a objetividade da lista de verificação, no uso da qual o avaliador necessita apenas verificar se determinado item do sistema está ou não de acordo com as diretrizes da lista. E, se a lista de verificação estiver bem elaborada, ela pode cobrir boa parte dos problemas de interação. Por outro lado, este fato pode limitar a obtenção de resultados, pois o avaliador acaba atentando apenas para os itens existentes na lista, correndo assim, o risco de deixar “escapar” outros problemas.

Tabela 1 - Problemas, métodos e modelos

Problema	Avaliação Heurística		Checklist		Teste de Comunicabilidade	
	UML	IHC	UML	IHC	UML	IHC
Mensagem inadequada para o usuário	3	-	2	-	2	-
Não há a possibilidade de recuperar a senha	4	-	2	-	3	-
Não apresenta opções de Desfazer ou Cancelar	2	2	4	4	-	2
Não apresenta Ajuda e Documentação	4	4	4	4	-	-
O fato de Login redirecionar para Pesquisar é um problema, deveria haver uma tela inicial com alguns livros	-	2	-	-	-	-
Sugestões de pesquisa, caso livro não encontrado	2	2	-	-	-	-
Usuário não pode errar o endereço sem reiniciar o pedido	2	2	-	-	-	1
Após a visualização de detalhes do livro, como volto a navegar?	-	2	-	-	-	3
Não existe a possibilidade do usuário entrar em contato por email	-	-	3	4	2	-
Mensagens de erro não descrevem ações para resolver o problema	-	-	2	2	-	-
Total	17	14	17	14	7	6

Pode-se notar, pela tabela, que a avaliação heurística foi o método de avaliação que identificou o maior número de problemas. Por ser um método mais subjetivo e dependente da experiência do avaliador, este método acaba cobrindo uma amplitude maior de problemas. Se for comparada aos problemas detectados com a verificação de diretrizes, por exemplo, como a segunda é mais dependente da qualidade da lista de diretrizes do que da experiência do avaliador, pode ser que a mesma não tenha sido suficiente e/ou adequada a uma avaliação sobre modelos (dado que a lista utilizada era voltada a sistemas web e não a modelos).

Notou-se, também, que nenhum dos problemas descritos foram encontrados apenas com os testes com usuários. Isto pode ter ocorrido devido à dificuldade de fazer com que os usuários interajam com modelos dessa natureza, sendo diferentes de efetuar a avaliação sobre protótipos ou *storyboards* do sistema.

3.2.6. Primeiro Experimento: discussão

Em relação à aplicação dos métodos de avaliação, confirmou-se que, para a verificação de diretrizes, não foi necessária uma maior experiência dos avaliadores, mas que estas diretrizes precisam ser mapeadas – adaptadas – para diretrizes específicas para modelos.

Notou-se, também, que ao utilizar a avaliação heurística nos diagramas de IHC, mais especificamente na MOLIC, os participantes conseguiram avaliar o fluxo de navegação do sistema bem como a qualidade das mensagens do sistema para o usuário.

Já nos diagramas UML foram identificados alguns problemas relacionados a mensagens inadequadas, principalmente pelo fato de nenhum dos diagramas da UML conter campos – espaços – destinados a mensagens do sistema para o usuário.

Quanto à utilização dos modelos, encontraram-se mais problemas com os diagramas da UML do que com os modelos de IHC. É provável que isto esteja ligado ao fato de os modelos da UML não representarem todas as informações necessárias para a resolução do problema, considerando o quesito usabilidade. Não se questiona aqui a correção destes diagramas: eles podem até estar modelados de forma – funcionalmente – correta, mas não contêm as informações necessárias para avaliar a usabilidade do sistema.

A grande maioria dos usuários encontrou dificuldades para trabalhar com os diagramas da UML, principalmente com os Diagramas de Seqüência. Estes, segundo os participantes, apresentavam informações – internas do sistema – irrelevantes para o usuário, como, por exemplo, “19: VisCarrinho()” e “21: GraPedCli()” apresentadas na Figura 9 e os participantes acabavam por se perder ao tentar executar o fluxo neste diagrama. Muitos participantes fizeram observações no sentido de que o Diagrama de Seqüência não era intuitivo para recuperar a senha, mas não notaram que, na verdade, o diagrama não apresentava esta opção (nenhum Diagrama de Seqüência foi modelado com a opção de Recuperar Senha, exatamente para verificar se esta opção seria observada no Diagrama de Atividades e se a falta dela no Diagrama de Seqüência seria observada). Nesse caso, talvez

não fosse a estrutura do Diagrama de Seqüência que não era intuitivo e sim, seu conteúdo que não tratava a necessidade do usuário.

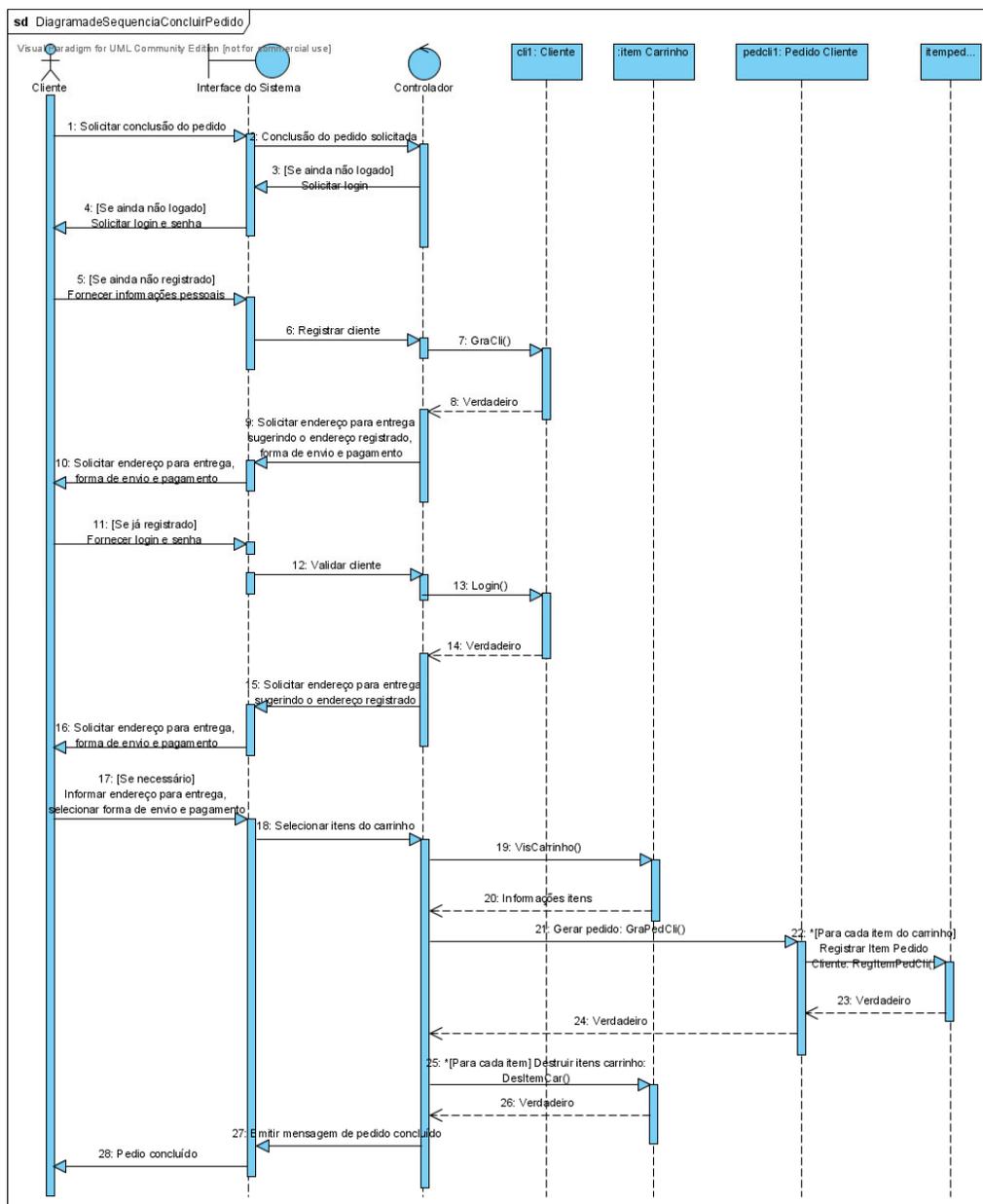


Figura 9 – Diagrama de Seqüência Concluir Pedido

Outra informação interessante é que 50% dos participantes relacionaram o Diagrama de Casos de Uso com o Diagrama de Metas da modelagem de IHC, informando que o Diagrama de Casos de Uso proporciona uma visão geral do sistema, permitindo a visualização das tarefas (objetivos) que o usuário pode ter ao utilizar o sistema. No entanto, em geral, os usuários sentiram falta de um diagrama que representasse todas as atividades (todos os

Diagramas de Atividades reunidos em um único diagrama), para que pudessem saber a partir de qual parte do sistema cada funcionalidade do mesmo poderia ser acessada. Já 100% dos participantes consideraram o Modelo de Interação mais intuitivo do que qualquer diagrama da UML, o que já era esperado, dado o caráter comunicativo da MOLIC.

3.3. Segundo Experimento: aplicação de diretrizes de IHC sobre modelos

Considerando os problemas identificados, os modelos e os métodos utilizados, tanto a avaliação heurística quanto a verificação por diretrizes identificaram problemas por 31 vezes. Já nos testes com usuários foram identificados problemas por 13 vezes.

Com base nestes dados, além da dificuldade da realização dos testes com usuários a partir de modelos, decidiu-se utilizar apenas métodos de avaliação por inspeção (excluindo-se os métodos empíricos). Neste âmbito pensou-se em definir um conjunto de heurísticas (mais abrangentes) e uma lista de verificação (de diretrizes) com itens mais objetivos para a avaliação de IHC baseada em modelos, sendo estes específicos para cada um dos quatro modelos já referenciados, tendo em vista as suas diferenças quanto à representação de informações sobre IHC.

Assim, neste experimento, foi realizado um estudo inicial para verificação de quais seriam as diretrizes aplicáveis a modelos.

3.3.1. Segundo Experimento: métodos utilizados

Neste experimento foram utilizadas listas de diretrizes relacionadas a cada uma das dez heurísticas de Nielsen (1993). As listas de diretrizes utilizadas foram compiladas por Camargo & Meruvia (2006), com base em Dias (2006), (Ergolist, 2006), (Massachusetts Institute, 2006), (NetMechanic 2006) e (Pierotti, 2006).

3.3.2. Segundo Experimento: modelos utilizados

Para este segundo experimento foram utilizados um Diagrama de Casos de Uso, um Diagrama de Atividades, um Modelo de Tarefas e um Modelo de Interação. Optou-se por não

trabalhar com o Diagrama de Seqüência visto as críticas feitas pelos participantes do estudo de caso em relação a este diagrama. Os modelos utilizados foram os mesmos do experimento anterior (Livraria Digital). No entanto, desta vez, não houve diferença entre os diagramas, ou seja, todos apresentavam as mesmas funcionalidades modeladas, dentro das características de cada modelo, é claro.

3.3.3. Segundo Experimento: participantes

Dezesseis participantes contribuíram para este estudo de caso. Os participantes eram concluintes da disciplina de IHC do curso de graduação em Ciência da Computação os quais já haviam visto na teoria e na prática tanto os métodos de avaliação quanto os modelos (de ES e de IHC) utilizados.

3.3.4. Segundo Experimento: tarefas

Os participantes foram separados em duplas e cada dupla recebeu uma das listas de diretrizes (Apêndice D). Além das diretrizes em si, no início de cada lista também existia uma introdução sobre a atividade a ser realizada e, ao final, um termo de consentimento o qual os participantes deveriam assinar aceitando a participação e a utilização dos resultados para fins de pesquisa.

Cada dupla deveria verificar a aplicabilidade de cada diretriz da lista em cada um dos modelos. Cada lista possuía as seguintes opções quanto a aplicação: “Sim”, caso a diretriz fosse aplicável ao modelos; “Não”, caso a diretriz não fosse aplicável; “Parcialmente”, caso o participante achasse que a diretriz até poderia ser aplicada, desde que sofresse alguma alteração. Caso o participante selecionasse a opção “Parcialmente”, ele deveria descrever o motivo da não aplicação total de tal diretriz sobre o modelo e sugerir alguma alteração na diretriz. O participante também deveria identificar para qual modelo valia a sua resposta, visto estarem trabalhando com quatro modelos distintos.

3.3.5. Segundo Experimento: resultados do estudo e discussão

Constatou-se que muitas diretrizes não poderiam ser aplicadas aos modelos, mesmo que sofressem alguma alteração no intuito de adaptá-las. Por exemplo, no caso da diretriz “Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento dos zeros fracionários desnecessários?”, por exemplo, nenhum dos modelos utilizados no estudo de caso apresenta este nível de informação, portanto não há maneira de adaptá-la.

No entanto, existiam itens parcialmente aplicáveis e até itens diretamente aplicáveis. Um exemplo de diretriz parcialmente aplicável é “As opções do menu estão organizadas de modo lógico dando, ao usuário, o nome dos itens e as variáveis das tarefas?”, a qual pode ser adaptada para “As tarefas que devem ser realizadas estão organizadas logicamente?”.

O item “As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?” é um exemplo de diretriz diretamente aplicável, pois se consegue avaliar este item com o Modelo de Interação, por exemplo, sem a necessidade de adaptações da diretriz. A Tabela 2 apresenta algumas das diretrizes utilizadas e adaptadas (a lista completa encontra-se no Apêndice E).

Tabela 2 - Diretrizes adaptadas

Diretriz original	Diagrama de Casos de Uso	Diagrama de Atividades	Modelo de Tarefas	Modelo de Interação
A terminologia usada nos menus é consistente com o domínio das tarefas do usuário?	A terminologia usada nas atividades a serem executadas pelo usuário é familiar?	A terminologia utilizada nas atividades é familiar ao usuário?	A terminologia usada no sistema é consistente com o domínio das tarefas do usuário?	
O uso de telas sem conteúdo útil, como por exemplo, apenas com mensagens do tipo: “Seja bem-vindo ao Portal X” é evitado?				O uso de telas sem conteúdo útil, como, por exemplo, apenas com mensagens do tipo: “Seja bem-vindo ao Sistema X” é evitado?
As abreviaturas são significativas?	Caso utilizadas as abreviaturas são significativas?	Se utilizadas, as abreviaturas são significativas?	Se utilizadas, as abreviaturas são significativas?	
O site reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?
As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?				As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?

A partir destes resultados, das sugestões dos participantes deste estudo de caso e da prévia identificação da necessidade de adaptação das diretrizes, deu-se início ao processo de

adaptação, com a intenção de direcioná-las aos modelos, sempre atentando para avaliar a usabilidade do sistema e não a correteude do modelo.

Um ponto a destacar é que, a partir deste estudo, optou-se por elaborar apenas as listas de verificação de diretrizes e não heurísticas como tinha se pensado nos estudos anteriores. Isto deve-se ao nível de detalhe das diretrizes elaboradas, que não estavam nem tão genéricas como as heurísticas de Nielsen (1993) (padrão inicial de comparação estabelecido) nem tão específicas como uma diretriz bastante direta (como “O título está centralizado ou alinhado à esquerda.”, por exemplo), o que inicialmente se esperava obter.

4. DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DE IHC BASEADA EM MODELOS

Conforme apresentado no capítulo anterior, após uma adaptação inicial de diretrizes conhecidas, e verificação das mesmas, chegou-se a uma lista de diretrizes específica para cada um dos quatro modelos utilizados:

- uma lista de verificação de diretrizes para Diagramas de Casos de Uso;
- uma lista para Diagramas de Atividades;
- uma lista para Modelos de Tarefas;
- uma lista para Modelos de Interação (MOLIC)

Estas listas estão apresentadas na Tabela 3, categorizadas a partir das heurísticas de Nielsen (1993).

Tabela 3 – Diretrizes Elaboradas

	Diagrama de Casos de Uso	Diagrama de Atividades	Modelo de Tarefas	Modelo de Interação
Auxilia os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros				As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?
				As mensagens de erro ajudam o usuário a reconhecer o seu erro?
				As mensagens de erro ajudam o usuário a consertar seu erro?
				As mensagens de erro informam o usuário da severidade do erro?
Correspondência entre o sistema e o mundo real	As opções que o usuário possui estão organizadas de modo lógico?	Em etapas onde e necessária uma entrada de dados, as tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário? (Por exemplo, solicitar login e senha)	As tarefas que podem ser realizadas estão organizadas logicamente?	
	Se há uma seqüência natural para as escolhas, ela foi usada?		Foi usada uma seqüência natural (hierárquica) para a organização das tarefas?	
	A terminologia usada nas atividades a serem executadas pelo usuário são familiares?	A terminologia usada nas Atividades e familiar ao usuário?	A terminologia usada no sistema e consistente com o domínio das tarefas do usuário?	
			O vocabulário utilizado nas mensagens e familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?	

Tabela 3 – Diretrizes Elaboradas (cont.)

	Diagrama de Casos de Uso	Diagrama de Atividades	Modelo de Tarefas	Modelo de Interação
Auxilia os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros				As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?
				As mensagens de erro ajudam o usuário a reconhecer o seu erro?
				As mensagens de erro ajudam o usuário a consertar seu erro?
				As mensagens de erro informam o usuário da severidade do erro?
Correspondência entre o sistema e o mundo real	As opções que o usuário possui estão organizadas de modo lógico?	Em etapas onde e necessária uma entrada de dados, as tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário? (Por exemplo, solicitar login e senha)	As tarefas que podem ser realizadas estão organizadas logicamente?	
	Se há uma seqüência natural para as escolhas, ela foi usada?		Foi usada uma seqüência natural (hierárquica) para a organização das tarefas?	
	A terminologia usada nas atividades a serem executadas pelo usuário são familiares?	A terminologia usada nas Atividades e familiar ao usuário?	A terminologia usada no sistema e consistente com o domínio das tarefas do usuário?	
			O vocabulário utilizado nas mensagens e familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?	
	Caso utilizadas, as abreviaturas e siglas são significativas?	Caso utilizadas, as abreviaturas e siglas são significativas?	Caso utilizadas, as abreviaturas e siglas são significativas?	
	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?
Visibilidade do estado do sistema	Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?	Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?		Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?
	Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?	Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?		
		As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?		As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?
	O usuário possui a opção de cancelar suas ações?	O usuário possui a opção de cancelar suas ações?		
	O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?	O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?		
Consistência e padronização			As escolhas dos nomes das tarefas são consistentes?	
			Se utilizadas, as palavras abreviadas seguem um padrão (consistência)?	Se utilizadas, as palavras abreviadas seguem um padrão (consistência)?

Tabela 3 – Diretrizes Elaboradas (cont.)

	Diagrama de Casos de Uso	Diagrama de Atividades	Modelo de Tarefas	Modelo de Interação
			E evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelos usuários?	E evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelos usuários?
			Todas as tarefas possuem identificação diferente (são únicas)?	
				E utilizada sempre a mesma terminologia em elementos comuns nos diálogos?
				Os diálogos do sistema, caso necessário, apresentam uma opção de validação, uma de anulação e, se possível, uma de ajuda?
				Campos relacionados e interdependentes aparecem na mesma cena (especificação textual)?
				Há acesso a tela principal de qualquer lugar do sistema?
Reconhecimento em vez de lembrança	São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?	São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?		São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?
			As tarefas a serem realizadas estão agrupadas em zonas lógicas, e nomes intuitivos foram usados para distingui-las?	
		O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações e as ações são óbvias para o usuário?		O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações e as ações são óbvias para o usuário?
	O uso de abreviaturas e minimizado?	O uso de abreviaturas e minimizado?	O uso de abreviaturas e minimizado?	
Prevenção de erros	O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?	O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?		O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?
				Os usuários são questionados sobre comandos que possuem conseqüências drásticas e/ou destrutivas?
		Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados? (Confirmação para encerrar o sistema)		Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados? (Confirmação para encerrar o sistema)

Tabela 3 – Diretrizes Elaboradas (cont.)

	Diagrama de Casos de Uso	Diagrama de Atividades	Modelo de Tarefas	Modelo de Interação
			As tarefas são lógicas, distintas e mutuamente excludentes?	
			As tarefas opcionais são diferenciadas das obrigatórias?	
Flexibilidade e eficiência de uso				Se o sistema suporta usuários experientes, são oferecidas mensagens de erro com diferentes níveis de detalhamento?
				O uso de cenas sem conteúdo útil, como, por exemplo, apenas com mensagens do tipo "Seja bem-vindo ao Sistema X" e evitado?
	A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)
				As funções principais (mais importantes) são acessíveis da cena principal?
Controle e liberdade do usuário				Quando uma tarefa é finalizada, o sistema aguarda por um sinal do usuário antes de processar?
				Existem mecanismos que permitam ao usuário voltar a cena anterior?
	Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?	Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?		Se o usuário pode voltar a uma cena anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?
	O usuário pode reverter facilmente suas ações?	O usuário pode reverter facilmente suas ações?		O usuário pode reverter facilmente suas ações?
				As mensagens colocam o usuário no controle do sistema?
				O usuário tem a possibilidade de interromper ou cancelar o processamento ou transação atual?
	É sempre claramente oferecido um lugar de saída?	É sempre claramente oferecido um lugar de saída?	Um local claro de saída e oferecido em todo o sistema?	Um local claro de saída e oferecido em todo o sistema?
	O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?	O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?		O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?

A fim de verificar a aplicabilidade destas diretrizes sobre modelos, foram realizados dois novos experimentos: um, nos mesmos moldes do segundo experimento relatado no capítulo anterior, com a aplicação destas diretrizes – adaptadas – sobre os mesmos modelos utilizados anteriormente; e outro, com um sistema real, com a aplicação das listas sobre a modelagem (de ES e de IHC) do mesmo e sobre o protótipo do sistema.

4.1. Adaptação de Diretrizes para Aplicação sobre Modelos

Após a elaboração das listas de diretrizes apresentadas na tabela 3, efetuou-se, então, um novo experimento, a fim de verificar a aplicabilidade destas diretrizes sobre os modelos em questão e, a partir deste experimento, fazer os refinamentos/ajustes que fossem necessários nas diretrizes.

Os participantes receberam os quatro diagramas previamente estabelecidos e suas respectivas listas de verificação de diretrizes, e deveriam verificar se o sistema estava de acordo com cada diretriz da lista baseando-se nos diagramas.

4.1.1. Modelos utilizados

Conforme citado anteriormente, para este experimento foi tomado como base o mesmo sistema dos estudos anteriores (Livraria Digital) e, com isto, foram utilizados os mesmos diagramas dos estudos de caso anteriores: dois diagramas de IHC (Modelo de Tarefas e Modelo de Interação) e dois diagramas de ES (Diagrama de Casos de Uso e Diagrama de Atividades). No entanto, para este experimento também foi entregue, aos participantes, a especificação textual do Modelo de Tarefas e do Modelo de Interação. Como um dos tipos de problemas identificáveis no primeiro estudo de caso era a qualidade das mensagens de erro, desta vez os participantes receberam a especificação textual do Modelo de Interação, a qual representa bem estas mensagens.

4.1.2. Participantes

Participaram deste estudo de caso dezesseis pessoas, alunos concluintes da disciplina de IHC do curso de graduação em Ciência da Computação e que já haviam visto, na teoria e

na prática, tanto os métodos de avaliação quanto os modelos (de ES e de IHC) utilizados (cabe ressaltar que estes alunos não eram da mesma turma citada no segundo experimento do capítulo anterior). Os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo aplicou as diretrizes primeiro nos diagramas de IHC e depois nos de ES, enquanto o outro grupo fez o processo contrário, aplicou as diretrizes primeiramente nos diagramas de ES e em seguida nos de IHC.

Cada participante recebeu o Diagrama de Casos de Uso, o Diagrama de Atividades, os Modelos de Tarefas e o Modelo de Interação e uma lista de verificação para cada modelo. Todos também receberam um documento no qual constava uma introdução sobre o trabalho e o termo de consentimento.

4.1.3. Resultados

Em geral, não foram detectadas diretrizes que não fossem aplicáveis aos modelos. Apenas itens como, por exemplo, “As abreviaturas são significativas?” – item da lista de verificação do Diagrama de Casos de Uso – no qual 87% dos participantes que avaliaram primeiro os diagramas de IHC e depois de UML consideraram o item não aplicável e, 62% dos participantes que avaliaram primeiro os modelos de UML de depois de IHC também consideraram o item não aplicável.

No entanto, acredita-se que o item foi considerado não aplicável pelo fato de as modelagens não apresentarem abreviatura, logo, uma simples adaptação do item “As abreviaturas são significativas?” para “Caso existam abreviaturas, estas são significativas?” tornaria o item aplicável.

A partir dos resultados deste estudo de caso, partiu-se para o refinamento das listas de verificação, buscando torná-las mais diretas.

Após o refinamento destas listas, a fim de verificar sua aplicabilidade por outro ângulo, deu-se, então, início a um novo processo, o qual consistia em avaliar os modelos do sistema e em seguida avaliar o sistema já implementado, com a intenção de verificar os problemas encontrados nas duas avaliações. Esta etapa será descrita na próxima seção.

4.2. Aplicação das Diretrizes Elaboradas

Para verificar a aplicabilidade das diretrizes elaboradas, optou-se por avaliar tanto os modelos de um sistema quanto o próprio sistema já implementado, verificando a similaridade dos problemas encontrados.

4.2.1. Sistema analisado

Para este estudo de caso foi utilizada a ferramenta XenMaestro, desenvolvida no CPPH – Centro de Pesquisa PUCRS HP.

O XenMaestro é uma ferramenta que instancia e controla domínios de sistemas virtuais, da plataforma Xen⁴, automaticamente, conforme a definição do ambiente. Ele é executado a partir de um computador na rede e, ao ser iniciado com o arquivo de configuração indicado, busca computadores *host* com o Xen instalado e suas imagens em execução, fazendo uma conexão de rede com cada um deles e criando novas imagens de sistema quando necessário. A especificação do sistema XenMaestro pode ser encontrada no Apêndice F.

4.2.2. Métodos utilizados

Para a avaliação dos modelos do sistema XenMaestro foram utilizadas as listas de diretrizes elaboradas no decorrer desta pesquisa.

Já para avaliar o sistema desenvolvido, além da aplicação das listas de diretrizes elaboradas, optou-se, também, por utilizar a Avaliação Heurística.

4.2.3. Modelos utilizados

Para este estudo de caso foram utilizados os diagramas para os quais as listas foram elaboradas: Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Atividades, Modelo de Tarefas e Modelo de Interação.

⁴ Xen é uma plataforma de virtualização livre que permite simular diferentes sistemas operacionais em um mesmo hardware (Xen, 2007).

No entanto, foi feita uma engenharia reversa, ou seja, construíram-se os modelos a partir do sistema já desenvolvido, ao invés de implementar o sistema com base nos modelos, visto o sistema já estar em uma etapa avançada de desenvolvimento quando optou-se por utilizá-lo nesta pesquisa (e por não haver sido feita uma modelagem completa do mesmo até então). Desenvolveu-se, então, o Diagrama de Casos de Uso e os de Atividades, os Modelos de Tarefas e de Interação, estes últimos com suas respectivas especificações textuais.

Para a avaliação foram selecionados alguns casos de uso do sistema, sendo requisito para isto que eles possuíssem interação entre o sistema e o usuário. Os casos de uso selecionados foram: Add Host, Create VM Domain, Edit Machine Information, Get Domain From Host e Remove Machine, e, para estes, foram desenvolvidos, então, os Modelos de Tarefas e de Interação correspondentes.

4.2.4. Participantes

Esta avaliação contou com nove participantes:

- três participantes aplicaram as diretrizes elaboradas sobre a modelagem do sistema XenMaestro;
- três participantes aplicaram a Avaliação Heurística sobre o sistema pronto, executando avaliações individuais, consolidando os resultados e gerando um único relatório com os resultados desta avaliação; e,
- três participantes aplicaram as diretrizes elaboradas para modelos sobre o sistema pronto.

Os participantes ou eram estudantes de mestrado em Ciência da Computação os quais também já haviam visto na teoria e na prática tanto os métodos de avaliação quanto os modelos (de ES e de IHC) utilizados, ou eram pesquisadores quais já haviam participado de alguns projetos de avaliação de IHC.

4.2.5. Resultados

Nesta seção são discutidos os resultados alcançados com o estudo de caso referente à aplicação das diretrizes propostas. A Tabela 4 apresenta resultados referentes à avaliação do sistema com o Diagrama de Casos de Uso.

Tabela 4 – Resultados da Verificação com o Diagrama de Casos de Uso

Diretriz	Diagrama de Casos de Uso						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
1. As opções que o usuário possui estão organizadas de modo lógico?			3		3		X
2. Se há alguma seqüência natural para as escolhas, ela foi usada?	3				3		
3. A terminologia usada nas atividades a serem executadas pelo usuário é familiar?	2	1		2	1		X
4. Caso utilizadas as abreviaturas são significativas?	3			3			
5. O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?		1		1	2		X
6. Há algum <i>feedback</i> do sistema para cada ação do usuário?		1	2		3		
7. Quando o usuário possui mais de uma opção, isto fica claro?	1	1	1	1	2		
8. O usuário possui a opção de cancelar suas ações?		1	2	1	2		X
9. O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?		1	2	3			
10. São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?	1	1	1	3			
11. O uso de abreviaturas é minimizado?	3			3			
12. O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?	2	1		3			
13. A quantidade de passos necessários para que o usuário alcance seu objetivo é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	1		2	3			
14. Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?	1	1	1	3			
15. O usuário pode reverter facilmente suas ações?		1	2	1	2		
16. É sempre claramente oferecido um lugar de saída?		1	2	1	2		X

Cabe ressaltar que não serão discutidas, aqui, as diretrizes para as quais não tenham sido identificados problemas nos modelos, mas tenham sido identificados problemas no sistema, visto boa parte destes problemas estar ligada à interface e não a interação. As tabelas existentes neste capítulo apresentam os resultados da aplicação das listas de diretrizes nos diagramas e no sistema, indicando “Sim” se a diretriz foi satisfeita, “Não” no caso de o sistema não contemplar a diretriz e “N/A” caso a diretriz tenha sido considerada como não aplicável. As tabelas apresentam ainda um campo para a Avaliação Heurística, o qual deve estar selecionado, caso o problema tenha sido identificado com este método aplicado sobre o sistema.

A Tabela 5 apresenta alguns resultados da avaliação do sistema sobre o Diagrama de Atividades.

Em relação às diretrizes para o Diagrama de Atividades, das 19 diretrizes elaboradas, todas foram aplicáveis ao diagrama, segundo os avaliadores. No entanto, ao aplicar 2 destas

diretrizes, foram identificados problemas no diagrama os quais não foram identificados quando as diretrizes foram aplicadas no sistema. São elas:

- “O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?”: ao aplicar a diretriz no sistema, os avaliadores consideraram que o usuário poderia, sim, sair do sistema a qualquer momento, desde que selecionasse o botão “Fechar” da janela do sistema. Entretanto, ao aplicar a diretriz no Diagrama de Atividades, não foram identificados pontos de saída do sistema. Porém, houve comentários dos avaliadores no sentido de que não é característica do Diagrama de Atividades representar este tipo de informação e, sim, que o diagrama em questão representa estados finais para uma atividade, e não pontos de saída do sistema;
- “Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?”: ao aplicar esta diretriz sobre o sistema os avaliadores não identificaram problemas, pois, segundo eles, o usuário pode voltar a uma atividade anterior e alterar sua escolha face todas as atividades do sistema estarem na mesma tela. Já na aplicação desta mesma diretriz sobre o Diagrama de Atividades, eles identificaram problemas, comentando que o usuário não poderia voltar a uma atividade anterior, logo, não poderia alterar sua escolha.

Tabela 5 – Resultados da Verificação com o Diagrama de Atividades

Diretriz	Diagrama de Atividades						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
1. Em etapas onde é necessária uma entrada de dados, as tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário? (Por exemplo, solicitar <i>login</i> e senha.)	3			3			
2. A terminologia usada nas atividades é familiar ao usuário?	3			3			X
3. Se utilizadas, as abreviaturas são significativas?	3			3			
4. O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	3			1	2		X
5. Há algum <i>feedback</i> do sistema para cada ação do usuário?	1	2			3		
6. Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?	3			1	2		X
7. As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?			3			3	
8. O usuário possui a opção de cancelar suas ações?		3		1	2		
9. O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?	1	2		3			X

Tabela 5 – Resultados da Verificação com o Diagrama de Atividades (cont.)

Diretriz	Diagrama de Atividades						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
10. São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?	3			3			
11. O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações são óbvias para o usuário?	1	1	1	1	2		
12. O uso de abreviaturas é minimizado?	3			3			
13. O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?	3			3			
14. Ao final de uma sessão de trabalho, o sistema informa sobre o risco de perda de dados? (Confirmação para encerrar o sistema).		2	1		3		
15. A quantidade de passos necessários para que o usuário alcance seu objetivo é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	2	1		3			
16. Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?	1	2		3			
17. O usuário pode reverter facilmente suas ações?		3		1	2		
18. É sempre claramente oferecido um lugar de saída?	2	1		1	2		X
19. O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?		3			3		X

A Tabela 6 apresenta alguns resultados da avaliação do sistema com os Modelos de Tarefas.

Tabela 6 – Resultados da Verificação com o Modelo de Tarefas

Diretriz	Modelo de Tarefas						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
1. As tarefas que podem ser realizadas estão organizadas logicamente?	3				3		X
2. Foi usada uma seqüência natural (hierárquica) para a organização das tarefas?	3			1	2		X
3. A terminologia usada no sistema é consistente com o domínio das tarefas do usuário?	3			3			
4. O vocabulário usado nas mensagens é familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?	3			3			
5. Se utilizadas, as abreviaturas são significativas?	3			3			
6. O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	2		1	1	2		X
7. O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?		3		2	1		X
8. As escolhas dos nomes das tarefas são consistentes?	1	2			3		

Tabela 6 – Resultados da Verificação com o Modelo de Tarefas (cont.)

Diretriz	Modelo de Tarefas						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
9. Se utilizadas, as palavras abreviadas são consistentes?	3			3			
10. É evitado o uso de novos termos quando já existem termos padrão bem conhecidos pelo usuário?	3			3			
11. Todas as tarefas possuem identificação diferente? (São únicas).	3			3			
12. As tarefas a serem realizadas estão organizadas em zonas lógicas?	3				3		X
13. O uso de abreviaturas é minimizado?	3			3			
14. As tarefas são lógicas, distintas e mutuamente excludentes?	3			3			
15. As tarefas opcionais são diferenciadas das obrigatórias?		3			3		
16. A quantidade de passos necessários para que o usuário alcance seu objetivo é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	3			3			
17. Um local claro de saída é oferecido em todo o sistema?			3	1	2		X

No que diz respeito a aplicação das diretrizes sobre o Modelo de Tarefas, das 17 diretrizes elaboradas para este modelo, todas foram consideradas como aplicáveis, segundo os avaliadores.

Houve um caso onde foi identificado problema a partir do modelo mas este não foi identificado ao avaliar o sistema, com a diretriz “O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?”, para a qual os avaliadores comentaram que não havia a representação de saída do sistema por meio de uma tarefa ubíqua no Modelo de Tarefas. Já no sistema, os avaliadores comentaram que havia a opção de sair do sistema através do botão “Fechar” da janela, mas que não havia uma opção de saída fornecida pelo sistema.

A Tabela 7 apresenta alguns resultados da avaliação do sistema com o Modelo de Interação.

Tabela 7 – Resultados da Verificação com o Modelo de Interação

Diretriz	Modelo de Interação						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
1. As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema e não o usuário seja responsável?		3			3		X
2. As mensagens de erro ajudam o usuário a consertar seu erro?		3			3		X
3. As mensagens de erro informam o usuário da severidade do erro?		3			3		X
4. Caso utilizadas as abreviaturas são significativas?	3			3			X
5. O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?	3			1	2		X

Tabela 7 – Resultados da Verificação com Modelo de Interação (cont.)

Diretriz	Modelo de Interação						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
6. Há algum <i>feedback</i> do sistema para cada ação do usuário?		3			3		
7. As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?	3				3		
8. O usuário possui a opção de cancelar suas ações?	3			1	2		
9. O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?		3		2	1		X
10. Se utilizadas, as palavras abreviadas seguem um padrão? (Consistência).	3			3			
11. É evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelo usuário?	3			3			
12. É utilizada sempre a mesma terminologia em elementos comuns nos diálogos?	2	1		2	1		
13. Os diálogos do sistema, caso necessário, apresentam uma opção de validação, uma de anulação e, se possível, uma de ajuda?		3			3		
14. Campos relacionados e interdependentes aparecem no mesmo diálogo (cena)?	2	1		3			
15. Há acesso a tela principal de qualquer lugar do sistema?		3		3			
16. São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?	3			3			
17. O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações óbvias para o usuário?	3			1	2		
18. O uso de abreviaturas é minimizado?	3			3			
19. O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?	3			3			
20. Os usuários são questionados sobre comandos que possuem conseqüências drásticas e destrutivas?		3			3		
21. Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados? (Confirmação para encerrar o sistema)		3			3		
22. Se o sistema suporta usuários experientes, são oferecidas mensagens de erro com diferentes níveis de detalhamento?		3			3		
23. O uso de cenas sem conteúdo útil, como, por exemplo, com mensagens do tipo "Seja bem-vindo ao Sistema X"?	3			3			
24. A quantidade de passos necessários para que o usuário alcance seu objetivo é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)	3			3			
25. As funções principais são acessíveis da cena principal?	3			3			
26. Quando uma tarefa é finalizada o sistema aguarda por um sinal do usuário antes de processar?		3			3		
27. Existem mecanismos que permitam ao usuário voltar a uma cena anterior?		3		3			
28. Se os usuários podem voltar a uma cena anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?	1	2		3			

Tabela 7 – Resultados da Verificação com Modelo de Interação (cont.)

Diretriz	Modelo de Interação						Avaliação Heurística
	No diagrama			No sistema			
	Sim	Não	N/A	Sim	Não	N/A	
29. Os usuários podem reverter facilmente suas ações?		3			3		
30. As mensagens colocam o usuário no controle do sistema?	1	2			3		X
31. Os usuários têm a possibilidade de interromper ou cancelar o processamento ou transação atual?	1	2			3		X
32. Um local claro de saída é oferecido em todo o sistema?	2	1		2	1		X
33. O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?	1	2			3		X

Das 33 diretrizes elaboradas para o Modelo de Interação, nenhuma foi considerada como não aplicável. Como aconteceu também no Diagrama de Atividades, algumas diretrizes identificaram problemas a partir do modelo avaliado mas não identificaram tal problema a partir do sistema. São elas:

- “O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?”: este problema foi identificado a partir do modelo, visto não ter sido identificada uma opção de saída a qualquer momento a partir do modelo, no entanto, os avaliadores consideraram que esta existia a partir do sistema, pois havia a opção de “Fechar” na janela do sistema;
- “Há acesso a tela principal de qualquer lugar do sistema?”: este problema foi identificado a partir do modelo e não foi identificado ao avaliar o sistema. Os avaliadores consideraram que a tela principal do sistema deveria possuir a notação que identificasse um acesso ubíquo;
- “Se os usuário podem voltar a uma tela anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?”: foi considerado que no sistema o usuário poderia executar esta atividade, já no modelo, esta opção não foi identificada. Ao serem questionados pelo motivo desta não identificação a partir do modelo, os avaliadores mencionaram que, de acordo com o modelo, o usuário só poderia voltar a uma tela anterior a partir do diálogo “edit machine information”, o que os fez considerar que, se não havia a opção nas outras telas então esta opção não era apresentada no sistema.

4.2.6. Discussão

Devido ao grande número de diretrizes que foram consideradas não aplicáveis para o Diagrama de Casos de Uso, acredita-se que, pela sua característica de informalidade, seja, de fato, um tanto quanto complexo avaliar a usabilidade de um sistema a partir dos Diagramas de Caso de Uso. E que, conforme já comentado, definir padrões para a construção deste diagrama, não seria uma alternativa viável, visto que isto limitaria o diagrama, descaracterizando-o.

No que diz respeito aos Diagramas de Atividades, sobre a diretriz “O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?”, acredita-se que uma alternativa para este tipo de problema teria sido utilizar o Diagrama de Seqüência para a avaliação, devido sua característica de representar um processo completo, e não apenas os passos a serem percorridos para a conclusão de um método ou algoritmo específico, que é o caso do Diagrama de Atividades.

Já sobre a diretriz “Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?” acredita-se que, dada a característica do Diagrama de Atividades de representar estados de ações dentro de um fluxo de controle, e que estes não podem ser decompostos, esta diretriz possui uma tendência a não aplicação. O mesmo serve para a diretriz “O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?”.

Em relação ao Modelo de Tarefas, o fato de alguns problemas não terem sido identificados a partir dos modelos, mas ao avaliar o sistema, o mesmo problema ser encontrado, considera-se natural, visto determinados problemas, principalmente no que diz respeito à interface (e não a interação) serem identificados, na maioria das vezes, com o sistema já desenvolvido.

Quanto ao Modelo de Interação, durante a aplicação da diretriz “Há acesso à tela principal de qualquer lugar do sistema?” foi identificado problema apenas sobre com o modelo, não sendo o problema identificado ao avaliar o sistema. Pode ter ocorrido um problema em relação à modelagem do sistema, onde não se representou o acesso de qualquer lugar do sistema pela notação do acesso ubíquo na cena, ou por este acesso não ter sido modelado devido à característica do sistema de possuir todas as ações na mesma tela.

O fato da diretriz “O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?” ter tido uma aplicação problemática em 3 dos 4 modelos avaliados pode ter acontecido devido os avaliadores terem considerado o botão “Fechar” da janela como uma opção de saída do

sistema, no entanto, acredita-se que não se deve considerar esta como uma opção de saída, visto não fazer parte do sistema propriamente dito, e sim do sistema operacional.

Houve também, casos em que o problema não foi identificado com o modelo, sendo identificado apenas com o sistema já desenvolvido, no entanto, acredita-se que isto não seja um grande problema, devido a, tipicamente, alguns problemas só serem apontados após a aplicação de um método de avaliação com o sistema pronto.

Neste sentido, constatou-se que no(s):

- Diagrama de Casos de Uso: dos 13 problemas identificados a partir do sistema desenvolvido, seja com a Avaliação Heurística ou com a Verificação de Diretrizes, 4 problemas foram identificados a partir da avaliação do diagrama;
- Diagramas de Atividades: dos 13 problemas identificados a partir do sistema desenvolvido, seja com a Avaliação Heurística ou com a Verificação de Diretrizes, 8 deles foram identificados a partir da avaliação dos diagramas;
- Modelos de Tarefas: dos 15 problemas identificados a partir do sistema desenvolvido, seja com a Avaliação Heurística ou com a Verificação de Diretrizes, 13 destes foram identificados a partir da Verificação das Diretrizes a partir dos modelos;
- Modelo de Interação: dos 23 problemas identificados a partir do sistema desenvolvido, seja com a Avaliação Heurística ou com a Verificação de Diretrizes, 13 foram identificados a partir da Verificação das Diretrizes a partir do modelo.

O fato de todas as diretrizes para os modelos de IHC terem sido consideradas como aplicáveis pode ter ocorrido devido à característica destes modelos de representação de interação, ou seja, estes modelos foram desenvolvidos com este objetivo.

Com exceção do Diagrama de Casos de Uso onde a maioria dos itens não foram aplicáveis, acredita-se que os outros diagramas tiveram resultados, no mínimo, razoáveis no que diz respeito a identificação de problemas a partir de modelos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a necessidade da antecipação do processo de avaliação de IHC, a fim de identificar problemas de usabilidade ainda em tempo de projeto, reduzindo assim, os custos com reparação de eventuais problemas, pensou-se em propor um método de avaliação de IHC baseada em modelos. Considerando, também, a ampla utilização da UML como linguagem de modelagem para o desenvolvimento de sistemas orientados a objetos e o pouco conhecimento das equipes de desenvolvimento sobre diagramas de IHC, pensou-se que o método proposto deveria poder ser utilizado tanto com modelos de IHC quanto com modelos de ES.

A partir do levantamento bibliográfico feito para este trabalho, identificou-se a existência de alguns métodos de IHC que são aplicados sobre modelos, os quais, em sua maioria, são métodos de avaliação automática, deixando de capturar dados subjetivos. A fim de trabalhar a questão da subjetividade na avaliação de IHC baseada em modelos, propôs-se, neste trabalho um método informal - e não automático - de avaliação de IHC baseada em modelos.

Para esta proposta foi necessário definir quais diagramas da UML e quais métodos de avaliação de IHC seriam utilizados pelo método, para o qual foi feito um estudo de caso inicial, aplicando diferentes métodos de avaliação sobre diferentes diagramas. A partir desta etapa, definiu-se que seriam elaboradas listas de heurísticas e de diretrizes para avaliação de IHC sobre os diagramas de Caso de Uso e de Atividades da UML e sobre modelos de Tarefas e de Interação de IHC. No entanto, identificou-se certa dificuldade para separar diretrizes de heurísticas, dado o nível de especificidade de ambas.

Assim, acabou-se optando por elaborar uma lista de diretrizes, algumas bastante diretas e outras nem tanto. Como definiu-se que trabalhar-se-ia com Diagramas de Casos de Uso, Diagramas de Atividades, Modelos de Tarefas e Modelos de Interação, deu-se início ao processo de elaboração de uma lista para cada um destes diagramas, atentando para suas características particulares.

Após definidas as diretrizes que seriam trabalhadas, tentou-se aplicá-las – em seu estado natural, sem adaptação – aos diagramas em questão. Confirmou-se a idéia de que era necessária uma adaptação das diretrizes a fim de ajustá-las para que fossem aplicáveis sobre modelos. E, após um processo inicial de adaptação das diretrizes, tentou-se aplicá-las sobre os

diagramas em questão. Feito isto, partiu-se para um refinamento das diretrizes e para a aplicação do método proposto.

Para a etapa de validação, aplicou-se as diretrizes sobre os diagramas de um determinado sistema e sobre o próprio sistema já desenvolvido. Aplicou-se ainda o método de Avaliação Heurística sobre o sistema a fim de comparar os problemas encontrados tanto na modelagem quanto no sistema. Nesta análise, procurou-se atentar para problemas que tenham sido identificados apenas nos modelos e não no sistema, o que pode ocorrer devido ao sistema não ter sido fiel a sua modelagem ou por problemas de ambigüidade da diretriz.

Notou-se que, para a aplicação do método, é necessário um mínimo de experiência em IHC, visto não ter-se elaborado diretrizes muito diretas. Isto leva a outra discussão: será que diretrizes bastante diretas para modelos, não acabariam por avaliar o modelo e não o sistema a partir de sua modelagem? E, estas sendo bastante diretas, não seria possível automatizá-las? E, se fosse, será que conseguiriam tratar de questões subjetivas, o qual era um dos objetivos deste trabalho? Estas são algumas questões a serem trabalhadas e discutidas futuramente, como, por exemplo, o poder de expressão de cada notação e a possibilidade de “formalizar” a avaliação para cada modelo.

Acredita-se que determinadas diretrizes, como, por exemplo, “A quantidade de passos necessários para que o usuário alcance seu objetivo é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos)” possam ter sua verificação automatizada, desde que passem por um processo de adaptação e com a utilização de métodos formais. No entanto, acredita-se que outras diretrizes, como, por exemplo, “As mensagens colocam o usuário no controle do sistema?” não possam ser automatizadas, devido a necessidade, pelo menos, por enquanto, do “olho humano” para verificar a qualidade da mensagem.

Por fim, considera-se que este trabalho pode ser utilizado como uma avaliação “*quick and dirty*” (Preece et al., 2002). Neste tipo de avaliação, os projetistas obtêm um *feedback* informal dos usuários ou avaliadores para confirmar que suas idéias estão de acordo com as necessidades dos usuários e que estão agradando; sendo sua ênfase a contribuição rápida e não descobertas cuidadosamente documentadas. Ou seja, o método proposto neste trabalho se apresenta como uma alternativa viável – de baixo custo e de fácil aplicação – para profissionais de IHC ou com pouca experiência em IHC terem, de uma forma bastante rápida, *feedback* sobre o sistema que estão desenvolvendo.

5.1. Trabalhos Futuros

No intuito de melhorar o presente trabalho acredita-se que pode-se ampliar a verificação e análise dos resultados, testando-o com um maior número de usuários e testando-o com um sistema realmente em construção avaliando modelos e posteriormente avaliando-o pronto.

No que diz respeito à avaliação sobre modelos, acredita-se ser interessante incluir no método uma lista de verificação para o Diagrama de Seqüência, face sua característica de representar um processo completo, conforme já comentado. Outra contribuição neste sentido seria estender as listas de diretrizes, trabalhando com outras listas a fim de adaptá-las. E uma outra contribuição ainda seria avaliar quais diretrizes são passíveis de automatização e como automatizá-las.

Por fim, uma outra idéia que surgiu no decorrer deste trabalho, foi de estender a avaliação de IHC, desenvolvendo-se um método de avaliação para diferentes etapas do processo de desenvolvimento do sistema, avaliando outros artefatos que não modelos, utilizando, se necessário, outros métodos de avaliação que não os informais.

REFERÊNCIAS

- ACM. (1992). *ACM/SIGCHI*. Acesso em junho de 2007, disponível em ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction: <http://www.sigchi.org/cdg/>
- Ardito, C., Lanzilotti, R., Buono, P., & Piccinno, A. (2006). A tool to Support Usability Inspection. *Advanced Visual Interfaces (AVI'06)*. Veneza: ACM.
- Barbosa, S. D., & de Paula, M. G. (2003). Designing and Evaluating Interaction as Conversation: a Modeling Language based on Semiotic Engineering. *International Workshop on Design, Specification, and Verification* (pp. 16-33). Ilha da Madeira: LNCS.
- Barbosa, S. D., de Souza, C. S., de Paula, M. G., & Silveira, M. S. (2002). Modelo de Interação como Ponte entre o Modelo de Tarefas e a Especificação da Interface. *Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*.
- Bias, R. G., & Mayhew, D. J. (2005). *Cost-Justifying Usability: An Update for the Internet Age*. São Francisco: Addison Wesley.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1998). *The Unified Modeling Language*. Addison Wesley.
- Camargo, E., & Meruvia, M. (2006). Checklist Visual para Avaliação de Interfaces Web. *Trabalho de Conclusão de Curso*. Porto Alegre: FACIN - PUCRS.
- Campos, J. C. (2004). The modeling gap between software engineering and human-computer interaction. *International Conference on Software Engineering (ICSE). Workshop: Bridging the Gaps II: Bridging The Gaps between Software Engineering and Human-Computer Interaction*. (pp. 54-61). Edinburgo: The IEEE Press.
- Campos, J. C., & Harrison, M. D. (1997). Formally Verifying Interactive Systems: A Review. *Specification and Verification of Interactive Systems* (pp. 109-124). Nova York: Springer-Verlag.
- Campos, J. C., & Ribeiro, A. N. (2006). UML no Desenvolvimento de Sistemas Interactivos. *Conferência Nacional em Interação Pessoa-Máquina* (pp. 77-80). Grupo Português de Computação Gráfica (GPCG).
- Card, S. K., Newell, A., & Moran, T. P. (2000). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- da Silva, P. P., & Paton, N. W. (2003). User Interface Modeling in UMLi. *IEEE Softw.* , 20 (4), (pp. 62-69).
- de Paula, M. G. (2003). Projeto de Interação Humano-Computador baseado em Modelos fundamentados na Engenharia Semiótica: construção de um modelo de interação. *Dissertação de Mestrado*. Rio de Janeiro: PUC-Rio.

de Souza, C. S. (2005). *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. Cambridge: The MIT Press.

Dias, C. (2001). *Heurísticas para avaliação de usabilidade de portais corporativos*. Acesso em junho de 2006, disponível em Tecnologia da Informação - Cláudia Dias: http://www.geocities.com/claudiaad/heuristicas_web.html

Ergolist. (2006). *Checklist para avaliação ergonômica de usabilidade*. Acesso em junho de 2006, disponível em ErgoList: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>

Furtado, M. E., & Soares, K. S. (2003). A Unified Process that Integrates Human-Computer Interaction and Software Engineering. *International Conference on Software Engineering*, (pp. 41-49). Portland.

Green, T., & Payne, S. (1989). *Task-Action Grammar: the model and its developments*. Wiley.

Guedes, G. T. (2004). *UML: Uma abordagem prática*. São Paulo: Novatec.

Hartson, H. R. (1998). Human-computer interaction: interdisciplinary roots and trends. *Journal of Systems and Software*, (pp. 103-118).

Hartson, H. R., Siochi, A. C., & Hix, D. (1990). The UAN: a user-oriented representation for direct manipulation interface designs. *ACM Transactions on Information Systems*, (pp. 181-203).

Hix, D., & Hartson, H. R. (1993). *Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process*. Nova York: John Wiley & Sons.

Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). *The Unified Software Development Process*. Boston: Addison-Wesley.

John, B. E., Bass, L. J., & Adams, R. J. (2003). Communication across the HCI/SE divide: ISO 13407 and the Rational Unified Process. *International Conference on HCI*. Creta: Grécia.

Massachusetts Institute of Technology (2006). *MIT IS&T: Usability Guidelines*. Acesso em junho de 2006, disponível em Information Services and Technology: <http://web.mit.edu/is/usability/usability-guidelines.html>

NetMechanic. (2006). *code help, search engine optimization and web site maintenance tools*. Acesso em junho de 2006, disponível em NetMechanic Home page: <http://www.netmechanic.com/index.shtml>

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.

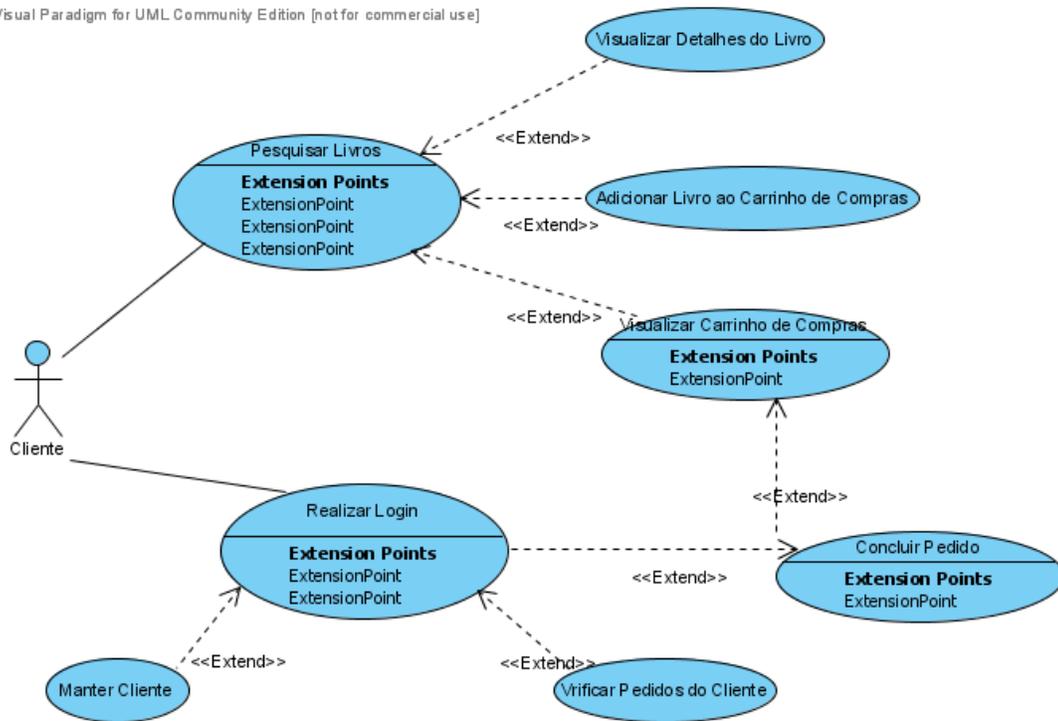
Nielsen, J., & Mack, R. (1994). *Usability inspection methods*. New York: John Willey & Sons.

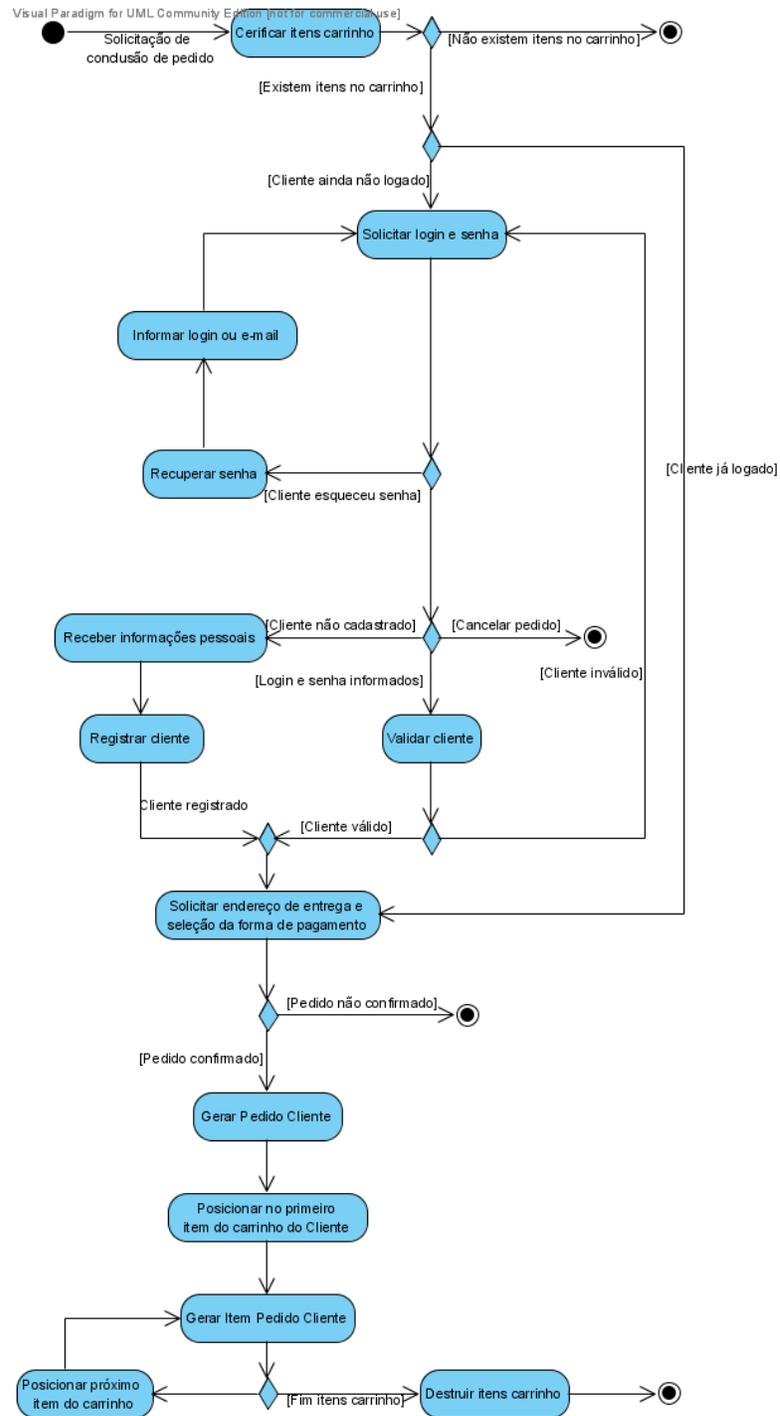
- Palanque, P., Farenc, C., & Bastide, R. (1999). Embedding Ergonomic Rules as Generic Requirements in a Formal Development Process of Interactive Software. *Interact.* Edinburgo: Escócia.
- Paternò, F. (2001). Towards a UML for Interactive Systems. *International Conference on Engineering for Human-Computer Interaction* (pp. 7-18). Londres: Springer-Verlag.
- Paternò, F., Mancini, C., & Meniconi, S. (1997). Concurtasktrees: A Diagramatic Notation for Specifying Task Models. *IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 362-369). Sidnei: Chapman & Hall.
- Pierotti, D. (2006). *Heuristic Evaluation - A System Checklist*. Acesso em junho de 2006, disponível em Usability & User Experience - Topics in Usability: <http://www.stcsig.org/usability/topics/articles/he-checklist.html>
- Prates, R. O., de Souza, C. S., & Barbosa, S. D. (2000). Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. *ACM Interactions* , (pp. 31-38).
- Prates, R., & Barbosa, S. D. (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos. *Jornadas de Atualização em Informática - XXII Congresso da SBC*. Campinas.
- Preece, J., Roger, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction Deisgn*. Nova York: John Wiley & Sons.
- Preece, J., Roger, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. Wokingham: Addison Wesley.
- Shneiderman, B. (2004). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Addison Wesley.
- Winckler, M., Palanque, P., Farenc, C., & Pimenta, M. S. (2002). Task-based assessment of web navigation design. *International Workshop on Task Models and Diagrams for User Interface Design* (pp. 161-169). Bucarest: House Bucharest.
- Xen. (2007). *Citrix Systems - Citrix XenServer: Efficient Virtual Server Software*. Acesso em junho de 2006, disponível em Citrix Systems: <http://www.citrixxenserver.com/Pages/default.aspx>
- Xiong, J., Diouf, M., Farenc, C., & Winckler, M. (2006). Automatic Guidelines Inspection: From Web site Specification to Deployment. *International Conference on Computer- Aided Design of User Interfaces* (pp. 273-286). Bucarest: Springer Netherlands.

APÊNDICE A – MODELAGEM UTILIZADA NO PRIMEIRO ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DO PROBLEMA

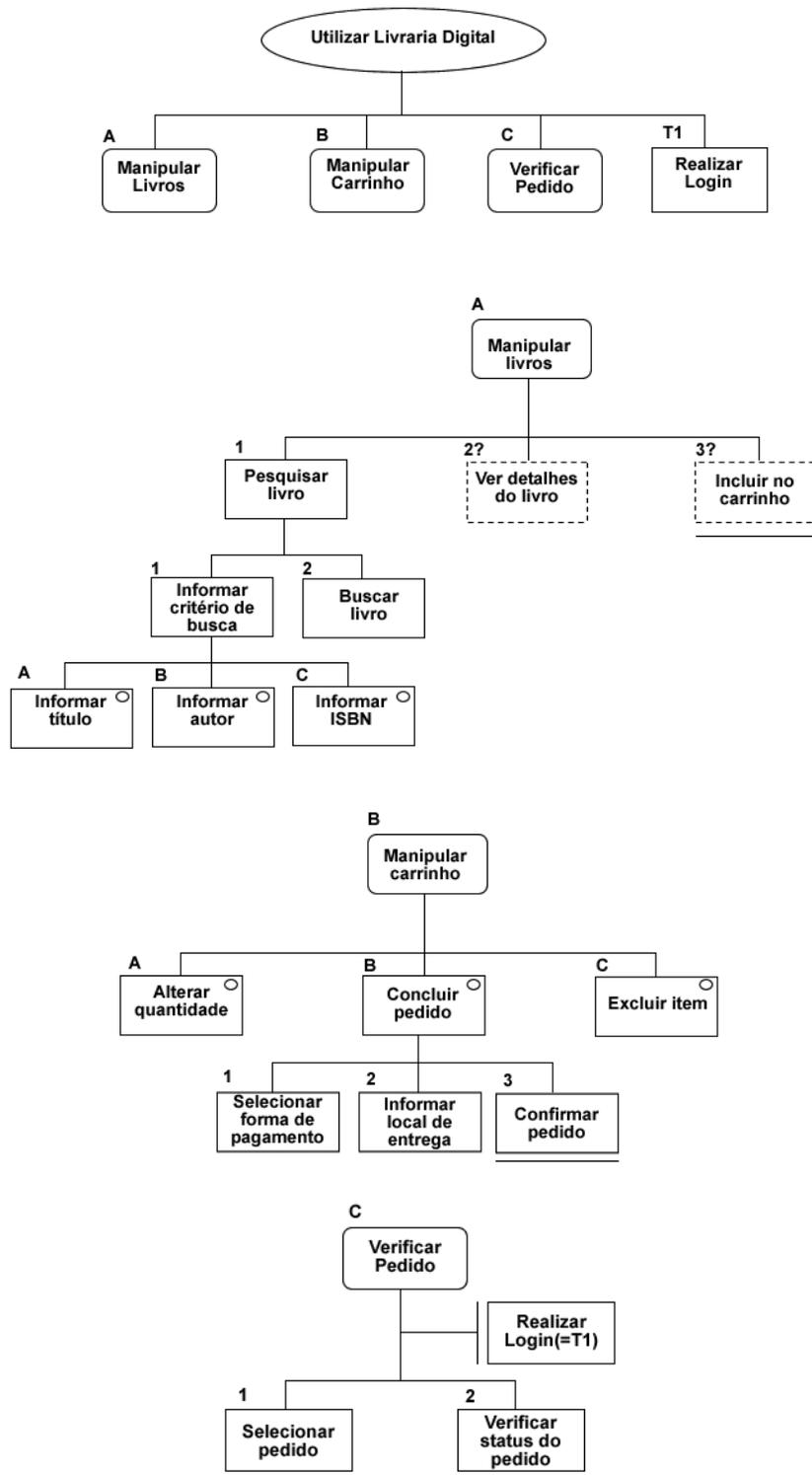
Modelagem UML

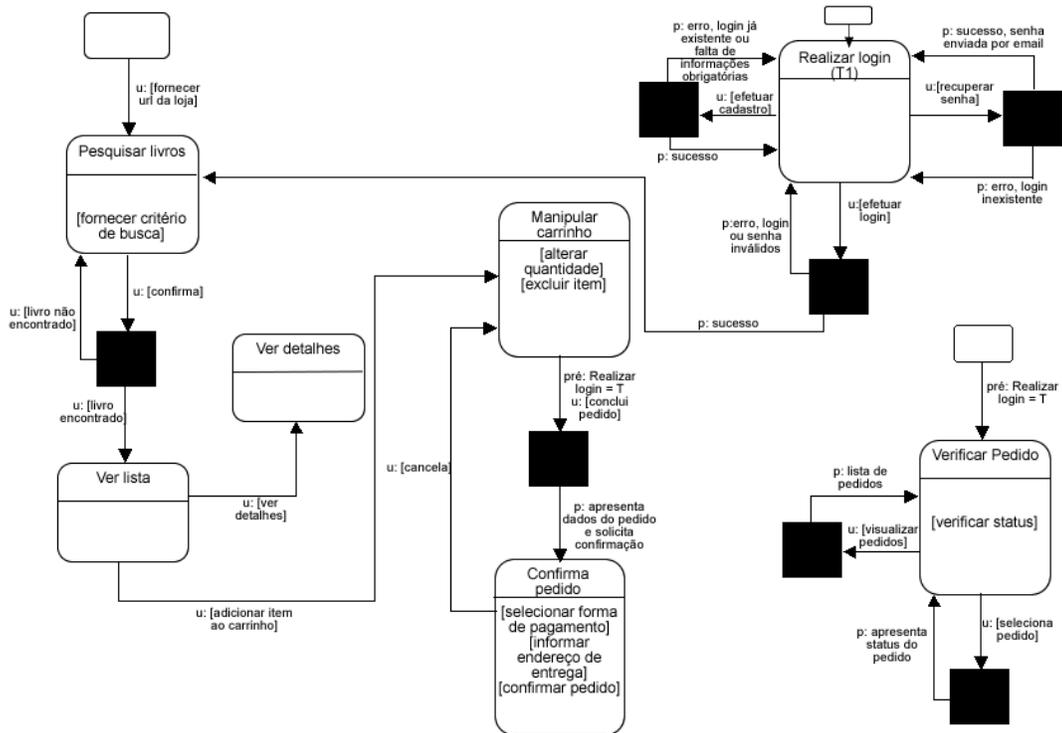
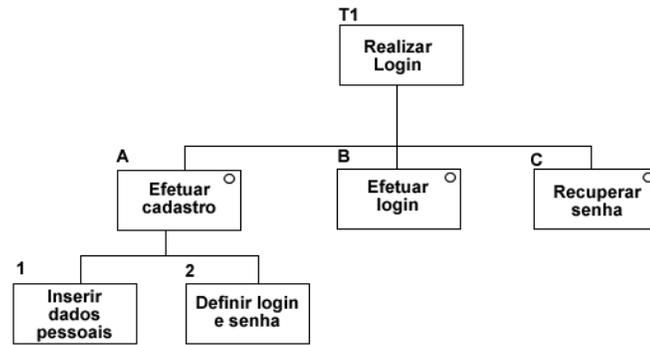
Visual Paradigm for UML Community Edition [not for commercial use]





Modelagem IHC





APÊNDICE B – MATERIAL UTILIZADO NO PRIMEIRO ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DO PROBLEMA

Material de Apoio

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação por Checklist

A Avaliação por Checklist é um método de avaliação que consiste em vistorias baseadas em listas de verificação, através das quais os avaliadores, não necessariamente especialistas em IHC, diagnosticam rapidamente problemas gerais e repetitivos da interface. Neste tipo de técnica, ao contrário da avaliação heurística, é a qualidade das ferramentas de avaliação (checklists) e não os avaliadores, que determinam as possibilidades para a avaliação. Listas de verificação bem elaboradas devem produzir resultados mais uniformes e abrangentes, pois os avaliadores são conduzidos na inspeção da interface através de uma lista de questões a responder sobre a usabilidade do projeto (Preece et al., 1994).

Bibliografia

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). Human-computer interaction. Addison Wesley.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
 Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação Heurística

A Avaliação Heurística é um método de avaliação que foi desenvolvido como uma alternativa para, em pouco tempo e com custo baixo, encontrar problemas de usabilidade. De três a cinco avaliadores examinam a interface individualmente e geram relatórios com suas descobertas e comentários. Cada avaliador deve percorrer a interface no mínimo duas vezes, uma para ter uma noção geral e outra para examinar cada elemento da interface, comparando-os com as heurísticas de usabilidade. Depois das avaliações feitas individualmente, os avaliadores devem reunir-se e gerar um único relatório, contendo os problemas encontrados para cada elemento da interface, detalhando-os, ligando-os à heurística que foi violada e definindo o grau de severidade de cada problema (Nielsen & Mack, 1994).

Resumo das Heurísticas

1. **Visibilidade do estado do sistema:** o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de *feedback* adequado e no tempo certo.
2. **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** o sistema deve falar a língua do usuário, com palavras, expressões e conceitos que lhe são familiares, em vez de utilizar termos orientados ao sistema. O projetista deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica.
3. **Controle e liberdade do usuário:** os usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano e precisam de uma “saída de emergência” claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfça ou refaça suas ações.
4. **Consistência e padronização:** os usuários não devem ter que se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O projetista deve seguir as convenções da plataforma ou ambiente.
5. **Prevenção de erros:** melhor do que uma boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que evite que um problema ocorra.
6. **Reconhecimento em vez de lembrança:** o projetista deve tornar os objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar de informação de uma parte do diálogo para uma outra. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis sempre que necessário.
7. **Flexibilidade e eficiência de uso:** aceleradores – imperceptíveis aos usuários novatos – podem tornar a interação dos usuários mais rápida e eficiente, permitindo que o sistema consiga servir igualmente bem os usuários experientes e inexperientes. O projetista pode prover mecanismos a serem utilizados pelos usuários para customizar ações freqüentes.
8. **Projeto estético e minimalista:** os diálogos não devem conter informação que seja irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e reduz sua visibilidade relativa.
9. **Auxilia os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:** as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e seguir uma solução de forma construtiva.
10. **Ajuda e documentação:** o sistema deve prover ajuda e documentação. Este tipo de informação deve ser fácil de ser encontrado, focado na tarefa do usuário, enumerar passos concretos a serem realizados, e não ser muito grande.

Graus de Severidade

- 0 – Não concordo** que isto seja um problema.
- 1 – Cosmético** – não precisa ser consertado a menos que haja tempo extra.
- 2 – Pequeno** – o conserto deve receber baixa prioridade.
- 3 – Grande** – importante de ser consertado; deve receber alta prioridade.
- 4 – Catastrófico** – é imperativo consertar antes de se lançar o produto.

Bibliografia

Nielsen, J., & Mack, R. (1994). Usability inspection methods. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
 Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

MOLIC

O MOLIC (*Modelling Language for Interaction as Conversation*) é fundamentado na teoria da Engenharia Semiótica. Esta teoria vê a interação como uma conversa entre o usuário e um representante do *designer* que está cristalizado na interface (preposto do *designer*). Como a interação é vista como uma conversa, as ferramentas de design de IHC devem apoiar o *designer* no projeto de todas as conversas que podem acontecer quando o usuário utiliza a aplicação (de Paula, 2003).

DIAGRAMA DE METAS

Este diagrama provê uma visão macro das metas que cada classe de usuários poderá realizar no sistema, organizadas de acordo com algum critério que o projetista ache relevante. Cada meta representa um objetivo do usuário no uso do sistema e é representada por um retângulo com bordas arredondadas contendo o nome da meta, expresso do ponto de vista do usuário.

Após a criação do diagrama, para cada meta identificada (metas no último nível – folhas – do diagrama de metas) será associado um modelo de tarefas.

MODELOS DE TAREFAS

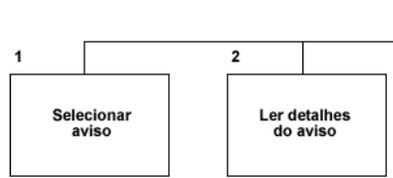
O Modelo de Tarefas consiste em uma decomposição hierárquica dos passos necessários para se atingir a meta correspondente, do ponto de vista do usuário que visa atingi-la. Em outras palavras, cada tarefa pode ser decomposta em subtarefas, e cada subtarefa pode ser novamente decomposta em novas subtarefas, e assim sucessivamente.

As tarefas são representadas por retângulos. O modelo de tarefas deve refletir como o usuário trabalha, evitando-se focar em um ambiente ou plataforma tecnológica específica. Deve-se observar que as tarefas que o usuário vai realizar de fato são as que estão representadas nas folhas (último nível) da estrutura hierárquica.

ESTRUTURA DE TAREFAS

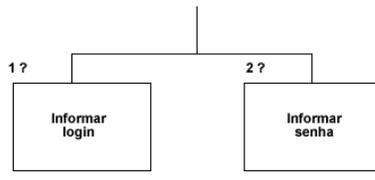
As tarefas podem ser organizadas nos seguintes tipos de estruturas: seqüenciais, independentes de ordem, alternativas e iterativas.

Em uma estrutura seqüencial, existe uma ordem em que as tarefas devem necessariamente ser efetuadas pelo usuário. As tarefas, nesta estrutura, são representadas por retângulos contendo o nome da tarefa, expresso do ponto de vista do usuário, e um número indicando sua posição na seqüência.

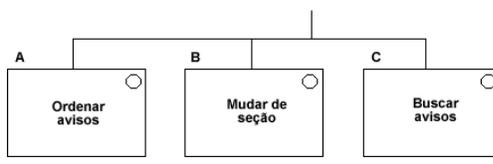


Algumas tarefas podem ser realizadas em qualquer ordem. Uma estrutura de tarefas independente de ordem representa um conjunto (e não uma seqüência) de tarefas a serem efetuadas pelo usuário. Tipicamente, o projetista sugere uma ordem de execução, mas é o usuário quem determina, de fato, em que ordem as tarefas serão efetuadas. Neste tipo de estrutura, as tarefas são representadas como as tarefas seqüenciais mas, como a ordem é

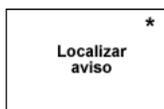
apenas sugerida, inclui-se um ponto de interrogação após o número que indica a posição relativa da tarefa na estrutura.



Para atingir-se uma meta, há momentos em que diversos cursos de ação são possíveis. Tais cursos de ação são representados por uma estrutura alternativa, onde o usuário deverá selecionar qual das tarefas da estrutura será efetuada. Nesta estrutura, utilizam-se pequenos círculos no canto superior direito do retângulo de cada alternativa, e letras como identificadores em vez de números.



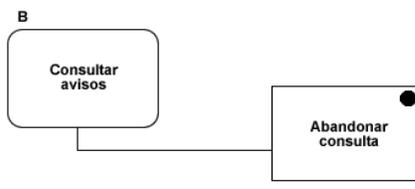
Quando uma tarefa pode ser realizada várias vezes, utiliza-se uma estrutura iterativa. Um asterisco (*) no canto superior direito do retângulo é utilizado para indicar a iteração. Geralmente, uma tarefa iterativa representa tarefas que podem ser realizadas zero ou mais vezes.



Quando o usuário pode optar por realizar ou não uma tarefa, ela é dita opcional, e é representada com uma borda tracejada.



Algumas tarefas podem ser feitas em qualquer ponto da realização da meta. Estas tarefas são denominadas ubíquas, e são representadas por um círculo preenchido no canto superior direito do retângulo.



É comum existirem tarefas que são pré-condições para a realização de uma determinada meta ou tarefa. Estas pré-condições podem ser representadas através de um *callout* ligado a uma meta ou tarefa.



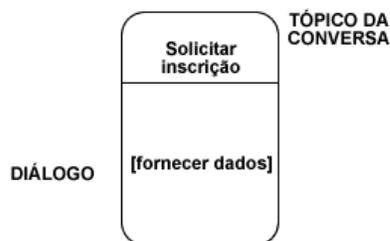
MODELO DE INTERAÇÃO

Na modelagem das tarefas, cada meta e suas tarefas são modeladas separadamente, não incluindo a “relação” entre as metas. Mas é importante, em algum momento do processo de design, identificar a necessidade destas metas estarem disponíveis em um mesmo momento de interação. Antes de se especificar a interface propriamente dita, a partir do modelo de tarefas deve-se projetar a interação de forma cuidadosa.

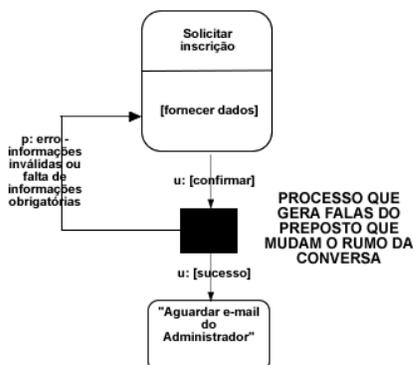
O objetivo do modelo diagramático de interação é dar uma visão global aos designers do discurso interativo como um todo.

Os elementos básicos do diagrama de interação são as cenas, processos do sistema e transições. Uma cena representa uma conversa sobre um determinado assunto ou tópico. Esta conversa é composta de um ou mais diálogos, que, por sua vez, são compostos de falas do usuário e do preposto, organizadas como pares conversacionais.

Uma cena é representada por um retângulo com bordas arredondadas e uma identificação do seu tópico, expresso preferencialmente por um verbo no modo infinitivo e do ponto de vista do usuário. Os diálogos que a compõem podem ser identificados na parte inferior da cena, entre colchetes, e separados do nome da cena por uma linha horizontal. Os diálogos indicam o que o usuário e o preposto podem dizer sobre o tópico da conversa.

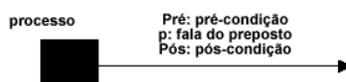
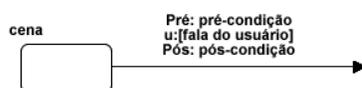


Os processos do sistema emitem as falas do preposto do designer que afetam o rumo que a conversa pode tomar, como resposta a uma ou mais falas do usuário. Em outras palavras, representa-se um processo quando houver mais de um caminho de interação possível a partir de uma cena, e a decisão sobre que caminho tomar depende de um processamento interno do sistema, revelado apenas pela fala do preposto do designer que dele resulta. Na prática, isto ocorre sempre que há mais de uma transição possível entre a cena corrente e as próximas, e a escolha dentre estas transições depende de um processamento, e não da decisão direta do usuário. Um processo é representado por uma caixa preta.

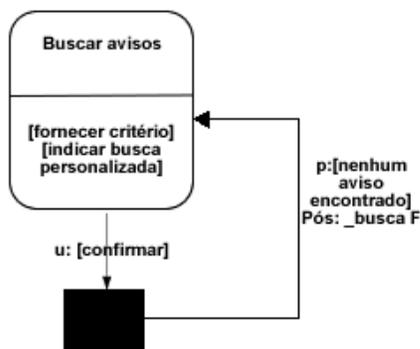


Uma transição representa uma mudança de rumo na conversa, seja causada por uma fala do usuário (a partir de uma cena), ou por uma fala do preposto (a partir de um processamento). Uma transição é expressa por uma seta preta indicando a direção da transição e um rótulo. O rótulo de uma transição é composto de até três partes:

1. pré-condições: condições que devem ser satisfeitas para que o usuário ou preposto possa enunciar a fala correspondente. São precedidas pela expressão *Pré*.
2. uma ou mais falas do usuário ou do preposto do designer: no caso do usuário, trata-se do enunciado do usuário que causa a transição. As falas do usuário são expressas no formato *u:[fala do usuário]*. No caso do preposto, trata-se da fala que revela o resultado de algum processamento do sistema que causa a transição. As falas do preposto são expressas pela expressão *p:fala do preposto*.
3. pós-condições: condições que passam a ser verdadeiras durante a transição. São precedidas pela expressão *Pós*.



O diagrama de interação é complementado com uma especificação textual. A especificação textual fornece os detalhes de cada conversa.



Cena: Buscar Avisos

A [fornecer critério]

critério? <texto livre: obrigatório>

B [indicar busca personalizada]

busca_personalizada? <escolha simples: obrigatório>

Bibliografia

de Paula, M. G. (2003). Projeto de interação humano-computador baseado em modelos fundamentados na engenharia semiótica: Construção de um modelo de interação. Master's thesis, PUC-Rio.

Cenário

Cenário para Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos

Seu(sua) namorado(a) está de aniversário. Você quer presentear-lo(a) com um livro. Após ter navegado bastante pelo site da Livraria Digital e ter analisado diversos livros, você encontrou o livro que procurava, o adicionou ao seu Carrinho de Compras e agora precisa concluir seu pedido. Como você deixou para comprar o presente na última hora, pretende que o mesmo seja entregue diretamente na casa de seu(sua) namorado(a), devendo cuidar isto na hora de informar o local de entrega.

Para fechar o pedido você precisa fazer login no sistema, usando o login e senha que cadastrou no sistema anteriormente.

Mas existe um problema, você esqueceu sua senha... E agora?

Acordo Ético e Questionários Pré e Pós-teste

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Condições de Testes sobre

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos

A equipe do Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade agradece a todos os participantes de testes realizados em seu laboratório ou em outro local sob sua responsabilidade a inestimável contribuição que prestam para o avanço da pesquisa sobre *Interação Humano-Computador*. O objetivo dos testes **não** é avaliar o participante, **mas sim** avaliar os sistemas ou métodos o participante está usando durante os testes. O uso que se faz dos registros efetuados durante o teste é **estritamente** limitado a atividades de pesquisa e desenvolvimento, garantindo-se para tanto que:

1. O anonimato dos participantes será preservado em todo e qualquer documento relacionado aos resultados dos testes.
2. Todo participante terá acesso a cópias destes documentos durante o prazo de um ano após a publicação dos mesmos, no Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade. A concessão de cópias dos mesmos ficará a critério da coordenação do Laboratório.
3. Todo participante que se sentir constrangido ou incomodado durante uma situação de teste pode interromper o teste e estará fazendo um favor à equipe se registrar por escrito as razões ou sensações que o levaram a esta atitude. A equipe fica obrigada a descartar o teste para fins da avaliação a que se destinaria.
4. Todo participante tem direito de expressar por escrito, na data do teste, qualquer restrição ou condição adicional que lhe pareça aplicar-se às enumeradas em (1), (2) e (3), acima. A equipe do Laboratório se compromete a observá-la com rigor e entende que, na ausência de tal manifestação, o participante concorda que rejam o comportamento ético da equipe somente as condições impressas no presente documento.
5. A equipe do Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade tem direito de utilizar os dados dos testes, mantidas as condições acima mencionadas, para fins acadêmicos e de desenvolvimento.

[a ser preenchido pelo avaliador]

Teste de:

Sistema _____

Data _____

Condições especiais (caso não haja condições especiais, escreva "nenhuma"):

continua no verso

Por favor indique sua posição em relação aos termos acima:

- Estou de pleno acordo com os termos acima.
- Em anexo registro condições adicionais para este teste.

Assinatura do participante

Assinatura do avaliador

Nome do Participante: _____

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos
Questionário Pré-Teste

Data: __ / __ / ____

Nome: _____ Idade: _____
_____ anos

Sexo: () Masculino () Feminino

Profissão: _____

1. Tem experiência em:

- () Desenvolvimento. Há quanto tempo: _____
- () Projeto (modelagem UML) . Há quanto tempo: _____
- () Projeto (modelagem de IHC) . Há quanto tempo: _____
- () Gerência de projeto. Há quanto tempo: _____
- () Teste de Software. Há quanto tempo: _____
- () Avaliação de IHC. Há quanto tempo: _____

2. Em relação à modelagem UML, você se considera em um nível:

- () Principiante
- () Intermediário
- () Avançado

3. Já utilizou modelagem UML:

- () em apenas um projeto
- () entre dois a quatro projetos
- () entre cinco ou mais projetos

4. Utilizou modelagem UML para fins de:

- () aprendizado (em aula)
- () pesquisa (em projetos de pesquisa ou em sua pós-graduação)
- () trabalho (em sua empresa)

5. Em relação à modelagem de IHC, você se considera em um nível:

- () Principiante
- () Intermediário
- () Avançado

6. Já utilizou modelagem de IHC:

- () em apenas um projeto
- () entre dois a quatro projetos
- () entre cinco ou mais projetos

7. Utilizou modelagem de IHC para fins de:

- () aprendizado (em aula)
- () pesquisa (em projetos de pesquisa ou em sua pós-graduação)
- () trabalho (em sua empresa)

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos
Formulário de Acompanhamento e Pós-Teste

Data:

Nome:

Observações/Sugestões:

Perguntas Pós-Teste:

1. O que você achou do método de avaliação aplicado?
2. Acho que é viável avaliar a usabilidade de um sistema com esta técnica a partir de modelos? Por quê?
3. O que você conseguiu avaliar com os diagramas da UML?
4. O que você conseguiu avaliar com os diagramas de IHC?
5. Encontrou alguma dificuldade durante os testes? Quais?

Formulários

Avaliação Heurística

Data: __/__/____

Nome: _____

Heurística	Problema
Visibilidade do estado do sistema	
Correspondência entre o sistema e o mundo real	
Controle e liberdade do usuário	
Consistência e padronização	
Prevenção de erros	
Reconhecimento em vez de lembrança	
Flexibilidade e eficiência de uso	
Projeto estético e minimalista	
Auxilia os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	
Ajuda e documentação	

Avaliação por Checklist

Data: __/__/____

Nome: _____

Web Usability Guidelines

MIT IS&T (<http://web.mit.edu/is/usability/usability-guidelines.html>)

Navegação	Avaliação	Justificativa
A posição atual dentro do <i>site</i> é claramente mostrada.		
Link para a página principal do <i>site</i> é claramente identificado.		
Partes principais/importantes do <i>site</i> estão acessíveis diretamente da página principal.		
O mapa do <i>site</i> é fornecido.		
A função <i>Search</i> é fornecida, caso necessário.		
Funcionalidade	Avaliação	Justificativa
O <i>site</i> acomoda tanto usuários novos quanto experientes.		
Funções estão claramente etiquetadas, identificadas.		
Funções essenciais estão disponíveis sem sair do <i>site</i> .		
<i>Plug-ins</i> são usados apenas se adicionam valor, acrescentam algo.		
Controle do Usuário	Avaliação	Justificativa
O <i>site</i> reflete o <i>workflow</i> (fluxo de trabalho) do usuário.		
Usuário pode cancelar qualquer operação.		
Um ponto de saída é fornecido claramente em todas as páginas.		

Cada página é menor que 50kb, no caso de conexões lentas.		
Suporta todos navegadores apropriados.		
Linguagem e Conteúdo	Avaliação	Justificativa
Tarefas e informações importantes estão em destaque.		
Informações com pouca relevância ou informação raramente não estão incluídas.		
Informações ou tarefas relacionadas estão agrupadas: <ul style="list-style-type: none"> - na mesma página ou menu. - na mesma área dentro de uma página. 		
Linguagem simples, sem jargão (gírias).		
Os parágrafos são breves.		
Os <i>links</i> são concisos, expressivos e visíveis – não “enterrados” no texto.		
Existem definições para termos não familiares.		
Ajuda Online e Guias de Usuário	Avaliação	Justificativa
O <i>site</i> é desenvolvido para requerer o mínimo de ajuda ou instruções.		
Ajuda e instruções, se necessário, estão facilmente acessíveis.		
Feedback do Sistema e do Usuário	Avaliação	Justificativa
O que está acontecendo no <i>site</i> está sempre claro – sugestões visuais etc.		
Usuários podem receber feedback via e-mail, caso necessário.		
Usuários podem enviar feedback via e-mail, existe um formulário para isto.		
Existe uma tela, mensagem de confirmação de envio.		
Todo feedback do sistema é oportuno.		
Usuários são informados caso seja necessário um <i>plug-in</i> ou uma atualização do navegador.		
Cada página possui uma data de “Última atualização”.		
Consistência	Avaliação	Justificativa
A mesma palavra ou frase é usada consistentemente para descrever algum item.		
O link reflete o título da página a qual se refere.		
O título da página do navegador é significativo e reflete o título principal da página.		
Prevenção e Correção de Erros	Avaliação	Justificativa
Usuários podem confiar no reconhecimento ao invés da memória, para um uso bem sucedido do <i>site</i> .		
O <i>site</i> tolera uma variedade razoável de ações do usuário.		
O <i>site</i> fornece instruções concisas para as ações do usuário, incluindo formatos de entrada.		
Mensagens de erro estão visíveis, não escondidas.		
Mensagens de erro estão em linguagem clara.		
Mensagens de erro descrevem ações para resolver o problema.		
Mensagem de erro fornece um ponto de saída claro.		
Mensagens de erro fornecem detalhes para entrar em		

contato com a assistência.		
Clareza Visual	Avaliação	Justificativa
O <i>site</i> está organizado de acordo com a perspectiva do usuário.		
O <i>site</i> é facilmente reconhecido, entendido por organização e significado.		
O design e o layout do <i>site</i> são diretos e concisos.		
O design e o layout do <i>site</i> são redundantes apenas quando solicitados, para a produtividade do usuário.		
Possui espaços em branco o suficiente para não deixar a página muito densa.		
Animações desnecessárias são evitadas.		
Cores usadas para <i>links</i> visitados e não-visitados são facilmente identificadas e entendidas.		
Textos em negrito e itálico são raramente usados.		

APÊNDICE C – COLEÇÃO DE DIRETRIZES UTILIZADA NO SEGUNDO ESTUDO DE CASO

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
Pesquisadores Responsáveis:
Profa. Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
{milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Visibilidade do Estado do Sistema

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
Toda página começa com um título ou cabeçalho que descreve o conteúdo da tela?				
Um elemento selecionado sozinho é claramente visível quando cercado por elementos não selecionados?				
Em múltiplas páginas de entrada de dados, cada página é identificada de forma a mostrar sua relação com as outras?				
Há algum feedback do sistema para cada ação do operador?				
Há um feedback visual em menus ou caixas de diálogo sobre quais escolhas são selecionáveis?				
Há algum feedback visual em				

menus ou caixas de diálogo sobre qual opção está indicada no momento?				
Se múltiplas opções podem ser selecionadas em um menu ou caixa de diálogo, há um feedback visual sobre quais opções estão já selecionadas?				
Há um feedback visual quando objetos são selecionados ou movidos?				
Se há atrasos observáveis (maiores de 15 segundos) na resposta do sistema, o usuário é mantido informado sobre o progresso do sistema?				
Apresenta, em todas páginas, os níveis anteriores da estrutura de navegação (em forma de <i>links</i>) até chegar à página atual (em formato textual, sem <i>link</i>)?				
Os usuários são informados se uma versão de <i>plug-in</i> ou de navegador é necessária?				
Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?				
A imagem do cursor fornece feedback dinâmico e contextual sobre a manipulação direta?				
O sistema altera o foco das ações para os objetos recém criados ou recém abertos?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa.Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é por Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
Os ícones são específicos e familiares?				
As opções do menu estão organizadas de modo lógico dando ao usuário, o nome dos itens e as variáveis das tarefas?				
Se há uma seqüência natural para as escolhas do menu, ela foi usada?				
Em telas de entrada de dados, as tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário?				
Para a interface de perguntas e respostas, as perguntas são feitas em linguagem clara e simples?				
As opções do menu se encaixam logicamente em categorias que possuem fácil significado?				
Os códigos de entrada de dados são significativos?				
O sistema automaticamente introduz sinal da moeda em uso e decimal para valores monetários?				
A terminologia usada nos menus é consistente com o domínio das				

tarefas do usuário?				
As denominações das opções de menu são familiares ao usuário?				
O vocabulário utilizado nos rótulos, convites e mensagens de orientação é familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?				
O vocabulário utilizado em rótulos, convites e mensagens de orientação é orientado à tarefa, utilizando termos e jargões técnicos normalmente empregados na tarefa?				
As abreviaturas são significativas?				
O sistema segue as convenções dos usuários para dados padronizados?				
O site reflete o fluxo de trabalho do usuário?				
O uso de palavras da linguagem natural e/ou técnica corporativa na página é familiar aos usuários?				
O uso de formato de data e unidades de medida está de acordo com o padrão normalmente utilizado na instituição ou país?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa. Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Controle e Liberdade do Usuário

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
Quando uma tarefa é finalizada, o sistema aguarda por um sinal do usuário antes de processar?				
Se o sistema tem vários níveis de menu, existe um mecanismo que permita aos usuários voltar ao menu anterior?				
Se os usuários podem voltar a um menu anterior, eles podem mudar sua escolha de menu anterior?				
Os usuários podem mover-se para frente e para trás entre campos ou caixas de diálogo?				
Se o sistema possui várias páginas de entrada de dados, os usuários podem mover-se para frente e para trás entre elas?				
Se o sistema utiliza uma interface de pergunta e resposta, os usuários podem voltar ou pular adiante nas questões?				
Os usuários podem reverter facilmente suas ações?				

As mensagens colocam o usuário no controle do sistema?				
Há a opção de retorno à página anterior (Além da fornecida pelo navegador)?				
Os usuários possuem a possibilidade de interromper ou cancelar o processamento ou transação atual?				
O usuário só é desviado para outra página, se digitar <i>Enter</i> ou clicar com o mouse?				
Um local claro de saída é oferecido em cada página?				
Usuários podem receber e-mails de feedback se necessário?				
Usuários podem fornecer feedback via e-mail ou formulário?				
Formulários enviados apresentam uma tela de confirmação de envio?				
O formulário para feedback é curto e mostra claramente qual informação é necessária para enviar corretamente?				
A página exibe informações completas, em mais de um meio, de contato para o usuário?				
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar um diálogo a qualquer instante?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa.Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Consistência e Padronização

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
Os números inteiros são justificados à direita e número reais alinhados de modo decimal?				
Os ícones possuem identificação?				
Existem no máximo 12 a 20 tipos de ícones diferentes?				
As listas de opções do menu são apresentadas verticalmente?				
Se existe a opção “sair” no menu ela aparece sempre no final da lista?				
Os títulos de menu são centralizados ou justificados à esquerda?				
As legendas dos campos são consistentes de uma tela para a outra?				
Os campos e as legendas são justificados à esquerda para listas alfanuméricas e à direita para listas numéricas?				
As legendas aparecem à esquerda de campos únicos e acima de listas de campos?				
As técnicas para chamar a atenção				

do usuário são utilizadas com cuidado?				
São utilizadas no máximo de 4 a 7 cores diferentes, e elas estão distantes umas das outras ao longo do espectro visual?				
Uma legenda é oferecida se os códigos de cores são numerosos ou sem significados óbvios?				
As escolhas dos nomes dos menus são consistentes, dentro de cada menu e ao longo do sistema, em estilo gramático e terminologia?				
Todas as palavras abreviadas têm o mesmo comprimento?				
Se o sistema tem várias páginas de entrada de dados, elas são numeradas sequencialmente?				
É utilizado sempre a mesma terminologia e a mesma localização de elementos comuns nas páginas de conteúdo, de ajuda ao usuário e nas mensagens de erro?				
O comportamento do cursor é consistente em todos os campos de entrada de dados, saltando automaticamente de um campo a outro ou aguardando Enter ou Tab do usuário?				
É utilizado um estilo padrão para o projeto das páginas (layout, cores, fontes, formatos de campos e mensagens)?				
Palavras ou trechos importantes, que não sejam links, são destacados com o cuidado de não sublinhar em azul? (É recomendável não sublinhar nada que não possa ser clicado).				
O uso de novos termos, quando os termos padronizados forem bem conhecidos pelos usuários, é evitado?				
Todas as caixas, telas, campos ou janelas possuem identificação e elas são únicas?				
A posição inicial do cursor é mantida consistente ao longo de todas as apresentações de formulários?				

Os ícones são distintos uns dos outros e possuem sempre o mesmo significado de uma tela para outra?				
As caixas de diálogo do sistema apresentam um botão de validação, um botão de anulação e, se possível, um botão de ajuda?				
Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?				
As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?				
Quando uma frase descreve uma seqüência de eventos, a ordem das palavras na frase corresponde à seqüência temporal dos eventos?				
Dados numéricos que se alterem rapidamente são apresentados analogicamente?				
Dados numéricos que demandam precisão de leitura são apresentados digitalmente?				
Os itens de um grupo de radio buttons são mutuamente exclusivos?				
Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?				
As tabelas apresentam cabeçalhos para linhas e colunas consistentes e distinguíveis dos dados apresentados?				
Campos relacionados e interdependentes aparecem na mesma tela?				
Os grupos de botões de comando estão dispostos em coluna e à direita, ou em linha e abaixo dos objetos aos quais estão associados?				
Os controles encontram-se visualmente diferenciados das informações apresentadas nas telas?				
Os itens selecionados para alteração, atualização ou acionamento estão destacados dos outros?				
É apresentado em destaque um link para a página principal em todas as páginas componentes do portal, preferencialmente no canto superior esquerdo? (Pode-se usar o termo				

Home ou o logotipo da empresa/departamento/projeto, por exemplo).				
O sistema de navegação tem o mesmo formato e está localizado no mesmo lugar em todas as páginas do site?				
Todas as páginas possuem, além de menus dinâmicos, links textuais básicos que conectam a todas as principais seções do site?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa.Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Auxilia os Usuários a Reconhecerem, Diagnosticarem e se Recuperarem de Erros

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
Som é usado para sinalizar um erro?				
As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?				
Se mensagens de erro divertidas são usadas, elas são apropriadas e não ofensivas para a população usuária?				
As mensagens de erro estão corretas gramaticalmente?				
As mensagens de erro evitam o uso de pontos de exclamação?				
As mensagens de erro evitam o uso de palavras hostis e violentas?				
Se um erro é detectado em um campo de entrada de dados, o sistema coloca o cursor neste campo ou destaca o erro?				
As mensagens de erro informam o usuário da severidade do erro?				
As mensagens de erro fornecem informação semântica apropriada?				
As mensagens de erro fornecem informação sintática apropriada?				
Se janelas de pop-up são usadas para mostrar mensagens de erro, elas				

permitem ao usuário visualizar o campo onde está o erro?				
Existe uma página, para onde o usuário é direcionado, com conteúdo que o auxilie quando clica em um link quebrado ou digita uma URL errada?				
As mensagens de erro estão visíveis, não escondidas?				
As mensagens de erro fornecem um claro ponto de saída?				
As mensagens de erro fornecem detalhes de contato para assistência?				
As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigi-lo?				
As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?				
As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional?				
A informação principal de uma mensagem de erro encontra-se logo no início da mensagem?				
Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando "AJUDA" está sempre presente?				
Na ocorrência de erros, o usuário pode acessar todas as informações necessárias ao diagnóstico e à solução do problema?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa.Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Prevenção de Erros

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
As escolhas do menu são lógicas, distintas e mutuamente excludentes?				
As telas de entradas de dados e caixas de diálogo indicam o número de espaços, para caracteres, disponível no campo?				
O sistema foi desenhado de forma que teclas com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?				
Os usuários são questionados sobre comandos que possuem conseqüências drásticas e destrutivas?				
Dados/páginas são atualizados, não apresentando, por exemplo, páginas convidando os usuários para participarem de eventos que já ocorreram?				
Nos serviços de busca, é evitada a utilização de operadores <i>booleanos</i> nas pesquisas simples, liberando esse recurso apenas em pesquisas avançadas, para serem usadas pelos usuários mais experientes?				
O uso de URLs muito extensas ou sem significado é evitado?				
São evitados hífens ou outros				

caracteres especiais no endereço das páginas? (É preferível justapor duas ou mais palavras, ou abrevia-las).				
São utilizadas apenas letras minúsculas no endereço das páginas?				
O uso de “O” e “0” no endereço das páginas é evitado?				
O uso de <i>frames</i> é evitado? (Podem causar erros na impressão do conteúdo da página ou na marcação da página como um endereço favorito (bookmark)).				
O sistema apresenta uma separação adequada entre áreas selecionáveis de um painel de menu de modo a minimizar as ativações acidentais?				
Os campos para entrada de dados longos estão subdivididos em grupos menores e pontuados com espaços, vírgulas, hífen ou barras?				
Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda dos dados?				
As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras, evitando confusões geradas por similaridade?				
Os campos obrigatórios são diferenciados dos campos opcionais de forma visualmente clara?				
Caso o dado a ser digitado possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela (por exemplo: uso de hífen ou não em CPF ou CEP)?				
As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa.Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Reconhecimento em vez de Lembrança

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
A apresentação de dados começa no canto esquerdo superior da tela?				
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?				
O sistema deixa acinzentados botões de função inativos?				
Espaços em branco são usados para criar simetria e conduzir os olhos à direção apropriada?				
Os itens foram agrupados em zonas lógicas, e títulos foram usados para distinguir entre as zonas?				
As zonas são limitadas a 12-14 caracteres de largura e de 6-7 linhas de altura?				
As zonas foram separadas por espaços, linhas, cores, letras, título em negrito, linhas de regra ou áreas sombreadas?				
Os identificadores dos campos estão perto dos mesmos, mas separados por pelo menos um espaço?				
O código de cores é usado em conjunto com alguma outra dica redundante?				
Existe um bom contraste de cor e				

brilho entre as imagens e as cores de fundo?				
Foi usada cor clara, brilhante e saturada para enfatizar dados, e cor escura, opaca e desaturada p/ desenfatar?				
A primeira palavra de cada opção de menu é a mais importante?				
O sistema apresenta correspondência: isto é, as relações entre os controles e as ações são óbvias para o usuário?				
Existem sinais visuais claros para identificar a janela ativa?				
As telas de entrada de dados e caixas de diálogo indicam claramente quando os campos são opcionais?				
Nas telas de entrada de dados e caixas de diálogo, campos dependentes são mostrados somente quando necessários?				
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do site com sucesso?				
Nas tabelas, linhas em branco são empregadas para separar grupos?				
As bordas dos painéis dos menus estão suficientemente separadas dos textos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade?				
O uso de abreviaturas é minimizado nos menus?				
Os nomes das opções estão somente com a inicial em maiúsculo?				
As opções de uma barra de menu horizontal estão separadas por, no mínimo, 2 caracteres brancos?				
Os rótulos de campos começam com uma letra maiúscula, e as letras restantes são minúsculas?				
Os ícones são legíveis?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
 Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
 Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
 Pesquisadores Responsáveis:
 Profa. Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
 {milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC). Um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes (*Checklists*) e uma das necessidades para a aplicação deste método é adequar diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos. Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos então que você tente aplicar as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos, definindo se cada diretriz é aplicável, não-aplicável ou se é parcialmente aplicável, nesse caso, deve-se adaptá-la para que esta seja aplicada sobre modelos.

Flexibilidade e Eficiência de Uso

Diretriz	Aplicação			Como aplicar esta diretriz?
	Sim	Não	Parcialmente	
Se o sistema suporta usuários experientes e inexperientes, são oferecidas mensagens de erros com diferentes níveis de detalhamento?				
O sistema oferece a opção de salvar os dados de uma tela de entrada de dados, com muitos campos, parcialmente preenchida?				
Os menus são mais amplos (muitos itens em um menu) do que profundos (muitos níveis em um menu)?				
O uso de páginas sem conteúdo útil, como por exemplo, páginas apenas com mensagens do tipo "Seja bem-vindo ao portal tal" é evitado?				
A pesquisa do serviço de busca é restrita apenas ao conteúdo do portal?				
Nos resultados de pesquisa do serviço de busca, são apresentados os melhores em primeiro lugar?				
Se não forem encontrados				

documentos com o termo digitado na caixa de entrada de dados do serviço de busca, é oferecida uma lista com sugestões de palavras mais próximas?				
A caixa de entrada de dados do serviço de busca é projetada para caber duas, três ou mais palavras?				
As palavras encontradas nos documentos da lista de resultados do serviço de busca estão ressaltadas?				
A página é construída de forma a se adaptar a diferentes tamanhos de visualização no navegador?				
A página é projetada considerando a velocidade média das conexões disponíveis aos usuários?				
Em <i>download</i> de arquivos, é informado o tamanho do arquivo ao usuário?				
A página é projetada de forma que as informações ou elementos importantes estejam visíveis, sem a necessidade de rolagem vertical ou horizontal da tela?				
Para textos extensos, é oferecida a opção de impressão ou <i>download</i> de arquivo?				
A quantidade de cliques necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (É recomendável não ultrapassar 4 cliques).				
É evitada a abertura de janelas adicionais?				
O uso de plug-ins auto-instaláveis é evitado?				
É utilizado o atributo ALT, da <i>HyperText Markup Language</i> (HTML), com o significado das imagens para que o texto apareça enquanto estiver sendo feito o <i>download</i> da figura ou quando o usuário optar por suprimir figuras na configuração do seu navegador web?				
Em listas de links, são feitos comentários sobre os endereços apontados?				

Principais/importantes funções do site são acessíveis da página principal?				
Plug-ins são usados apenas quando acrescentam valor?				
Todos os navegadores apropriados são suportados?				
O sistema oferece valores defaults para acelerar a entrada de dados?				
Os códigos arbitrários que o usuário deve memorizar são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?				
Na entrada de dados alfanuméricos, o sistema considera as letras maiúsculas e minúsculas como equivalentes?				
Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do ponto decimal desnecessário?				
Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento dos zeros fracionários desnecessários?				
Na entrada de valores métricos ou financeiros, o usuário é liberado do preenchimento da unidade de medida?				
Em situações anormais, os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do uso de cores brilhantes como, por exemplo, o vermelho ou rosa?				
Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?				

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e serão utilizados como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura: _____

APÊNDICE D – ESPECIFICAÇÃO TEXTUAL DOS MODELOS DE TAREFA E INTERAÇÃO DO TERCEIRO ESTUDO DE CASO

Especificação Textual dos Modelos de Tarefas

Especificação textual dos Modelos de Tarefas

Meta A: Manipular livros

A.1.1 Informar critério de busca

SIGNOS: livro.titulo?, livro.autor?, livro.ISBN?

PREVENÇÃO ATIVA: é necessário preencher pelo menos um critério de busca

A.1.1.A Informar título

SIGNOS: livro.titulo?

TRATAMENTO APOIADO: livro não encontrado

A.1.1.B Informar autor

SIGNOS: livro.autor?

TRATAMENTO APOIADO: autor não encontrado

A.1.1.C

SIGNOS: livro.ISBN?

TRATAMENTO APOIADO: ISBN não encontrado

A.2 Ver detalhes do livro

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN, livro.sinopse!, livro.comentarios!,
livro.valor!, livro.disponibilidade!

A.3 Incluir no carrinho

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN, livro.sinopse!, livro.quantidade?

Meta B: Manipular carrinho

B.A Alterar quantidade

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN!, livro.quantidade?

PREVENÇÃO ATIVA: para alterar a quantidade de livros é necessário ter pelo menos um livro no carrinho

PREVENÇÃO APOIADA: nenhuma quantidade alterada, deseja prosseguir?

B.B Concluir pedido

SIGNOS: pedido.forma_de_pagamento?, pedido.local_de_entrega?

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: informações inválidas

B.B.1 Selecionar forma de pagamento

SIGNOS: pedido.forma_de_pagamento?

B.B.2 Informar local de entrega

SIGNOS: pedido.local_de_entrega?

B.C Excluir item

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN!, livro.quantidade!

PREVENÇÃO ATIVA: para excluir livros é necessário ter pelo menos um livro no carrinho

PREVENÇÃO APOIADA: tem certeza que deseja excluir o livro X do carrinho?

Meta C: Verificar pedido

C.2. Verificar status do pedido

SIGNOS: pedido.codigo?, pedido.status!

PREVENÇÃO ATIVA: não existem pedidos

Meta T1: Realizar Login

T1.A.1 Inserir dados pessoais

SIGNOS: usuario.nome?, usuario.email?

PREVENÇÃO ATIVA: todos os campos devem ser preenchidos

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: e-mail já cadastrado

TRATAMENTO APOIADO: e-mail inválido

T1.A.2 Definir login e senha

SIGNOS: usuario.login?, usuario.senha?

PREVENÇÃO ATIVA: todos os campos devem ser preenchidos

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: login já existente

TRATAMENTO APOIADO: login inválido

T1.B Realizar login

SIGNOS: usuario.login?, usuario.senha?

PREVENÇÃO ATIVA: todos os campos devem ser preenchidos

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: login inválido

TRATAMENTO APOIADO: senha inválida

T1.C Recuperar senha

SIGNOS: usuario.login?, usuario.email?

PREVENÇÃO ATIVA: pelo menos um dos campos deve ser preenchido

TRATAMENTO APOIADO: login inválido

TRATAMENTO APOIADO: e-mail inválido

Especificação Textual do Diagrama de Interação

Especificação textual do Diagrama de Interação

Cena: Pesquisar livros

A [fornecer critério de busca]

livro.titulo?, livro.autor?, livro.ISBN? <escolha simples: obrigatório>

Cena: Ver lista

A [ver detalhes]

livro! <escolha simples: obrigatório>

B [adicionar item ao carrinho]

livro! <escolha múltipla: obrigatório>

Cena: Ver detalhes

A [ver detalhes]

livro! <escolha simples: obrigatório>

Cena: Manipular carrinho

A [alterar quantidade]

livro.quantidade? <texto livre: obrigatório>

B [excluir item]

livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN!, livro.quantidade! <escolha múltipla: obrigatório>

Cena: Confirma pedido

A [selecionar forma de pagamento]

pedido.forma_de_pagamento? <escolha simples: obrigatório>

B [informar endereço de entrega]

pedido.local_de_entrega? <texto livre: obrigatório>

Cena: Verificar pedido

A [selecionar pedido]

Pedido.* <escolha simples: obrigatório>

Cena: Realizar login

A [efetuar cadastro]

usuario.nome? <texto livre: obrigatório>

usuario.email? <texto livre: obrigatório>

usuario.login? <texto livre: obrigatório>

usuario.senha? <texto livre: obrigatório>

B [efetuar login]

usuario.login? <texto livre: obrigatório>

usuario.senha? <texto livre: obrigatório>

C [recuperar senha]

usuario.login?, usuario.email? <escolha simples: obrigatório>

usuario.login? <texto livre: obrigatório>

usuario.email? <texto livre: obrigatório>

APÊNDICE E – DOCUMENTAÇÃO E LISTAS UTILIZADAS NO TERCEIRO ESTUDO DE CASO

Acordo Ético

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
Pesquisadores Responsáveis:
Profa. Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
{milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC), e, um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes, também conhecida como uso de *Checklists*.

Num primeiro momento foram aplicadas diretrizes para avaliação da usabilidade de sistemas interativos sobre modelos e, através deste experimento, viu-se a necessidade de adequação das diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos.

Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos, então, que você aplique as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos. Você deve verificar se a interface e/ou interação do sistema possui (Sim) ou não possui (Não) cada diretriz da lista. Caso a diretriz não esteja adequada (Não aplicável) para o modelo, você deve descrever o motivo e sugerir uma adaptação para este item.

Obrigado pela participação e bom trabalho!

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura:

Questionário Pré-teste

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
 Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos

Questionário Pré-Teste

Data: __ / __ / ____

Nome: _____ Idade: ____ anos

Sexo: () Masculino () Feminino

Profissão: _____

1. Tem experiência em:

- () Desenvolvimento. Há quanto tempo: _____
- () Projeto (modelagem UML) . Há quanto tempo: _____
- () Projeto (modelagem de IHC) . Há quanto tempo: _____
- () Gerência de projeto. Há quanto tempo: _____
- () Teste de Software. Há quanto tempo: _____
- () Avaliação de IHC. Há quanto tempo: _____

2. Em relação à modelagem UML, você se considera em um nível:

- () Principiante
- () Intermediário
- () Avançado

3. Já utilizou modelagem UML:

- () em apenas um projeto
- () entre dois a quatro projetos
- () entre cinco ou mais projetos

4. Utilizou modelagem UML para fins de:

- () aprendizado (em aula)
- () pesquisa (em projetos de pesquisa ou em sua pós-graduação)
- () trabalho (em sua empresa)

5. Em relação à modelagem de IHC, você se considera em um nível:

- () Principiante
- () Intermediário
- () Avançado

6. Já utilizou modelagem de IHC:

- () em apenas um projeto
- () entre dois a quatro projetos
- () entre cinco ou mais projetos

7. Utilizou modelagem de IHC para fins de:

- () aprendizado (em aula)
- () pesquisa (em projetos de pesquisa ou em sua pós-graduação)
- () trabalho (em sua empresa)

Questionário Pós-teste

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos

Formulário de Acompanhamento e Pós-Teste

Data:

Nome:

Observações/Sugestões de modificação nas diretrizes apresentadas e/ou novas diretrizes:

Perguntas Pós-Teste:

1. O que você achou do método de avaliação aplicado?
2. Acho que é viável avaliar a usabilidade de um sistema com esta técnica a partir de modelos? Por quê?
3. O que você conseguiu avaliar com os diagramas da UML?
4. O que você conseguiu avaliar com os diagramas de IHC?
5. Encontrou alguma dificuldade durante a aplicação do método? Quais?

Checklists

Checklist para Diagrama de Casos de Uso

Checklist para Diagrama de Casos de Uso

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
As opções que o usuário possui estão organizadas de modo lógico?			
Se há uma seqüência natural para as escolhas, ela foi usada?			
A terminologia usada nas atividades a serem executas pelo usuário são familiares?			
As abreviaturas são significativas?			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Visibilidade do estado do sistema			
Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?			
Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?			
O usuário possui a opção de cancelar suas ações?			
O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			
O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?			
O usuário pode reverter facilmente suas ações?			
É sempre claramente oferecido um lugar de saída?			
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?			

Checklist para Diagrama de Atividades

Checklist para Diagrama de Atividades

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
Em etapas onde é necessária uma entrada de dados, as tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário? (Por exemplo, solicitar login e senha)			
A terminologia usada nas Atividades é familiar ao usuário?			
A terminologia usada nas atividades a serem executadas pelo usuário são familiares?			
As abreviaturas são significativas?			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Visibilidade do estado do sistema			
Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?			
Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?			
As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?			
O usuário possui a opção de cancelar suas ações?			
O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?			
O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações são óbvias para o usuário?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			
O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?			
Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?			
O usuário pode reverter facilmente suas ações?			
É sempre claramente oferecido um lugar de saída?			
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?			

Checklist para Modelo de Tarefas**Checklist para Modelo de Tarefas**

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
As tarefas que devem ser realizadas estão organizadas logicamente?			
Se há uma seqüência natural para a organização das tarefas, ela foi usada?			
As tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário?			
A terminologia usada no sistema é consistente com o domínio das tarefas do usuário?			
O vocabulário utilizado nas mensagens é familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?			
Se utilizadas, as abreviaturas são significativas?			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Consistência e padronização			
As escolhas dos nomes das tarefas são consistentes?			
Todas as palavras abreviadas têm o mesmo comprimento?			
É evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelos usuários?			
Todas as metas e tarefas possuem identificação diferente (são únicas)?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
As tarefas a serem realizadas estão agrupadas em zonas lógicas, e nomes intuitivos foram usados para distingui-las?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			
As tarefas são lógicas, distintas e mutuamente excludentes?			
As tarefas opcionais são diferenciadas das obrigatórias?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
Controle e liberdade do usuário			
Um local claro de saída é oferecido em todo o sistema?			

Checklist para Diagrama de Interação

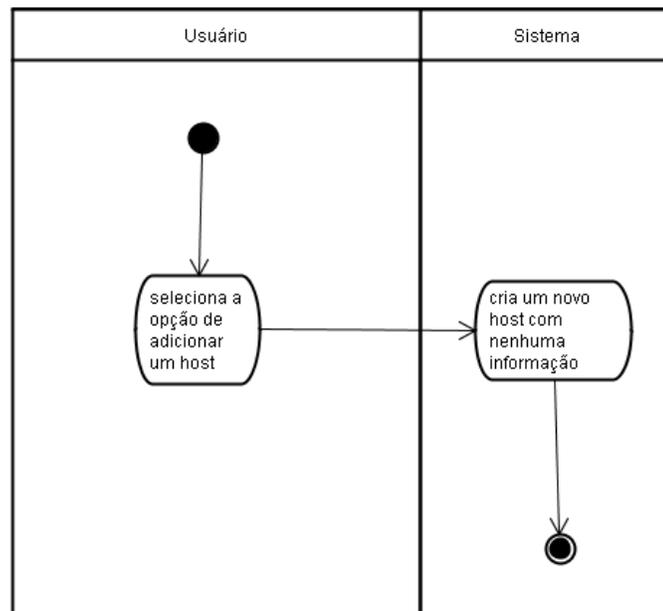
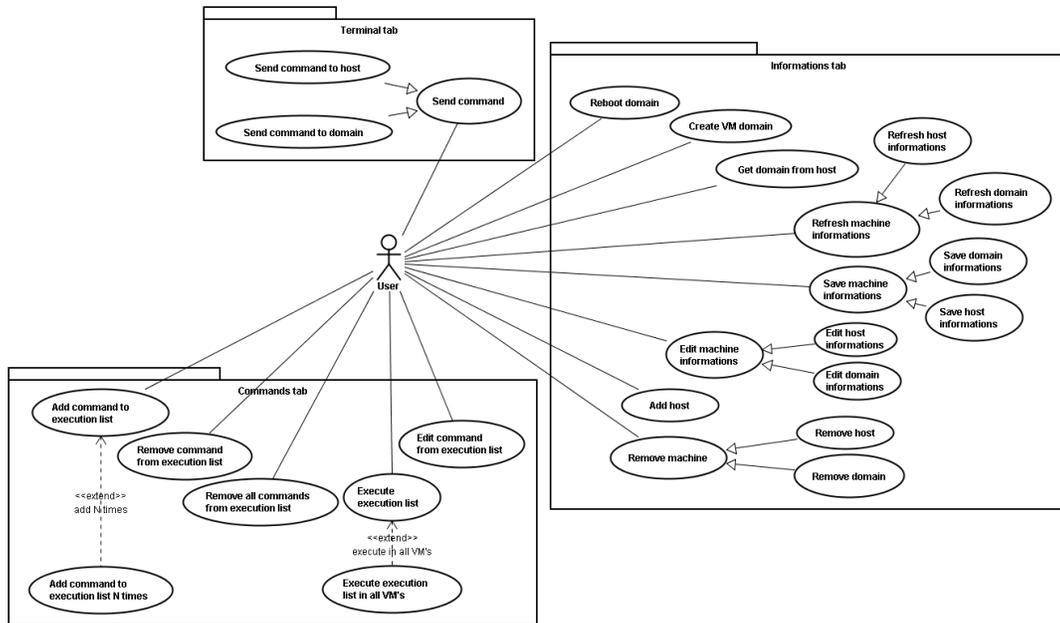
Checklist para Diagrama de Interação

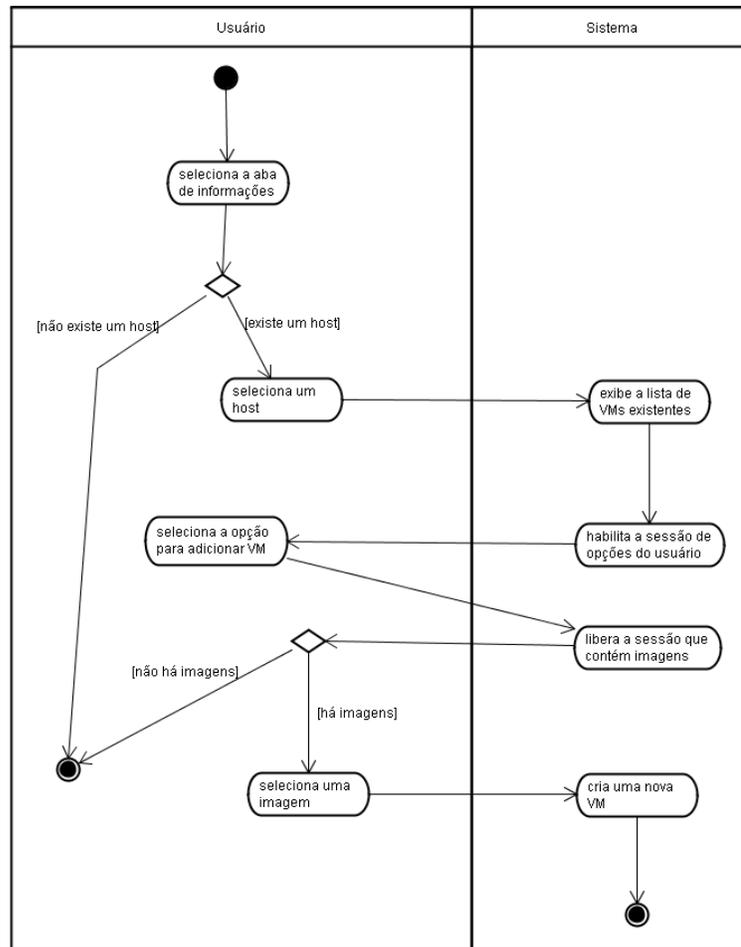
Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Auxilia os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros			
As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?			
As mensagens de erro ajudam o usuário a reconhecer o seu erro?			
As mensagens de erro ajudam o usuário a consertar o seu erro?			
As mensagens de erros informam o usuário da severidade do erro?			
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Visibilidade do estado do sistema			
Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?			
Consistência e padronização			
As legendas dos campos são consistentes de um diálogo para outro?			
Todas as palavras abreviadas têm o mesmo comprimento?			
É utilizada sempre a mesma terminologia em elementos comuns nos diálogos?			
É evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelos usuários?			
Todos os diálogos (em todas as cenas) possuem identificação e elas são únicas?			
Os diálogos do sistema, caso necessário, apresentam uma opção de validação, uma de anulação e, se possível, uma de ajuda?			
As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?			
Campos relacionados e interdependentes aparecem na mesma cena (especificação textual)?			
Há acesso a tela principal de qualquer lugar do sistema?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?			
O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações são óbvias para o usuário?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			

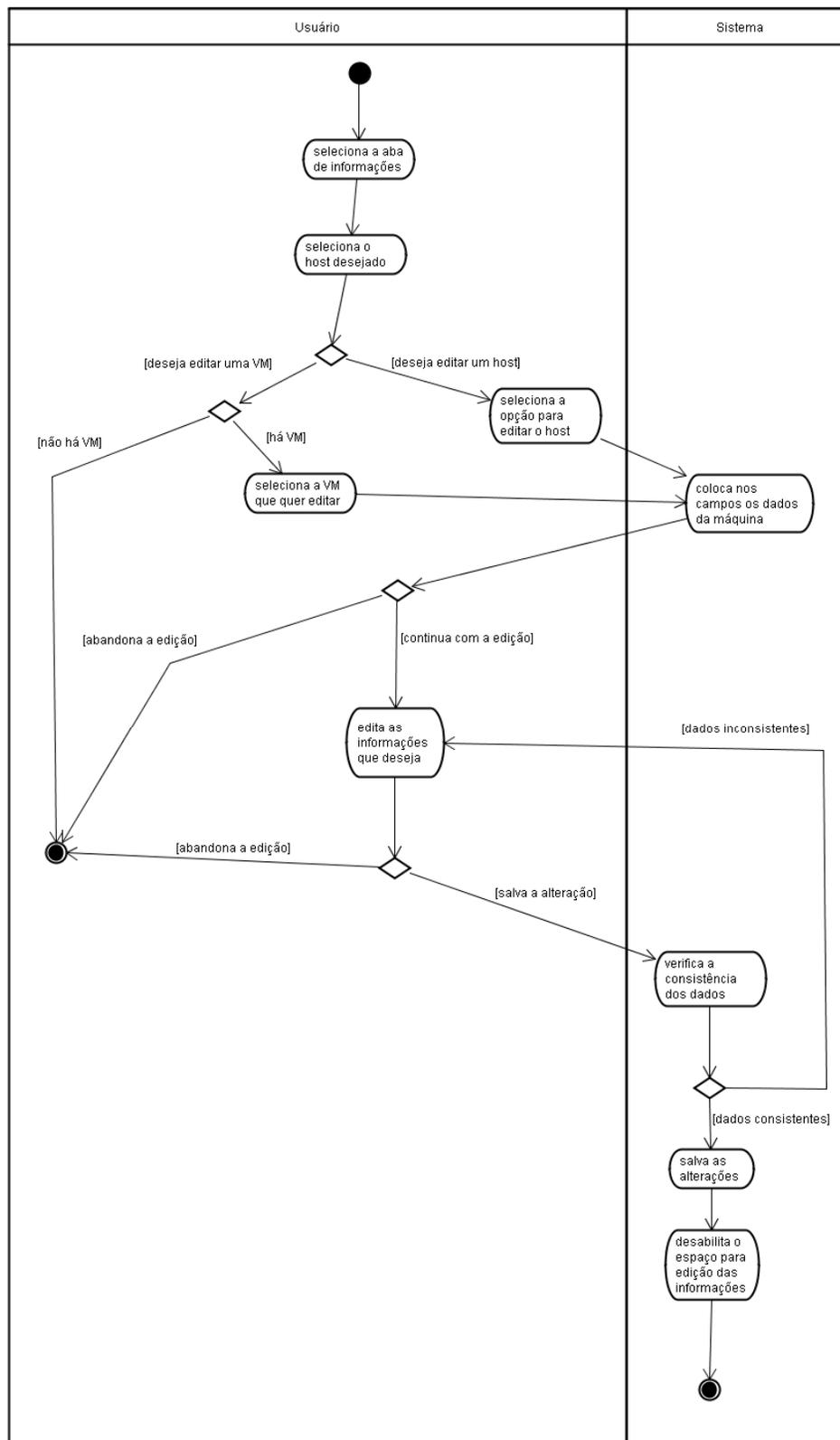
Prevenção de erros			
O sistema foi desenhado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?			
Os usuários são questionados sobre comandos que possuem conseqüências drásticas e destrutivas?			
Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
Se o sistema suporta usuários experientes, são oferecidas mensagens de erros com diferentes níveis de detalhamento?			
O uso de cenas sem conteúdo útil, como por exemplo, apenas com mensagens do tipo “Seja bem-vindo ao Portal X” é evitado?			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
As funções principais (mais importantes) são acessíveis da cena principal?			
Controle e liberdade do usuário			
Quando uma tarefa é finalizada, o sistema aguarda por um sinal do usuário antes de processar?			
Existem mecanismos que permitam aos usuários voltar à cena anterior?			
Se os usuários podem voltar a uma cena anterior, eles podem mudar sua escolha anterior?			
Os usuários podem reverter facilmente suas ações?			
As mensagens colocam o usuário no controle do sistema?			
Os usuários possuem a possibilidade de interromper ou cancelar o processamento ou transação atual?			
Um local claro de saída é oferecido em todo o sistema?			
Formulários enviados apresentam uma tela de confirmação de envio?			
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar um diálogo a qualquer instante?			

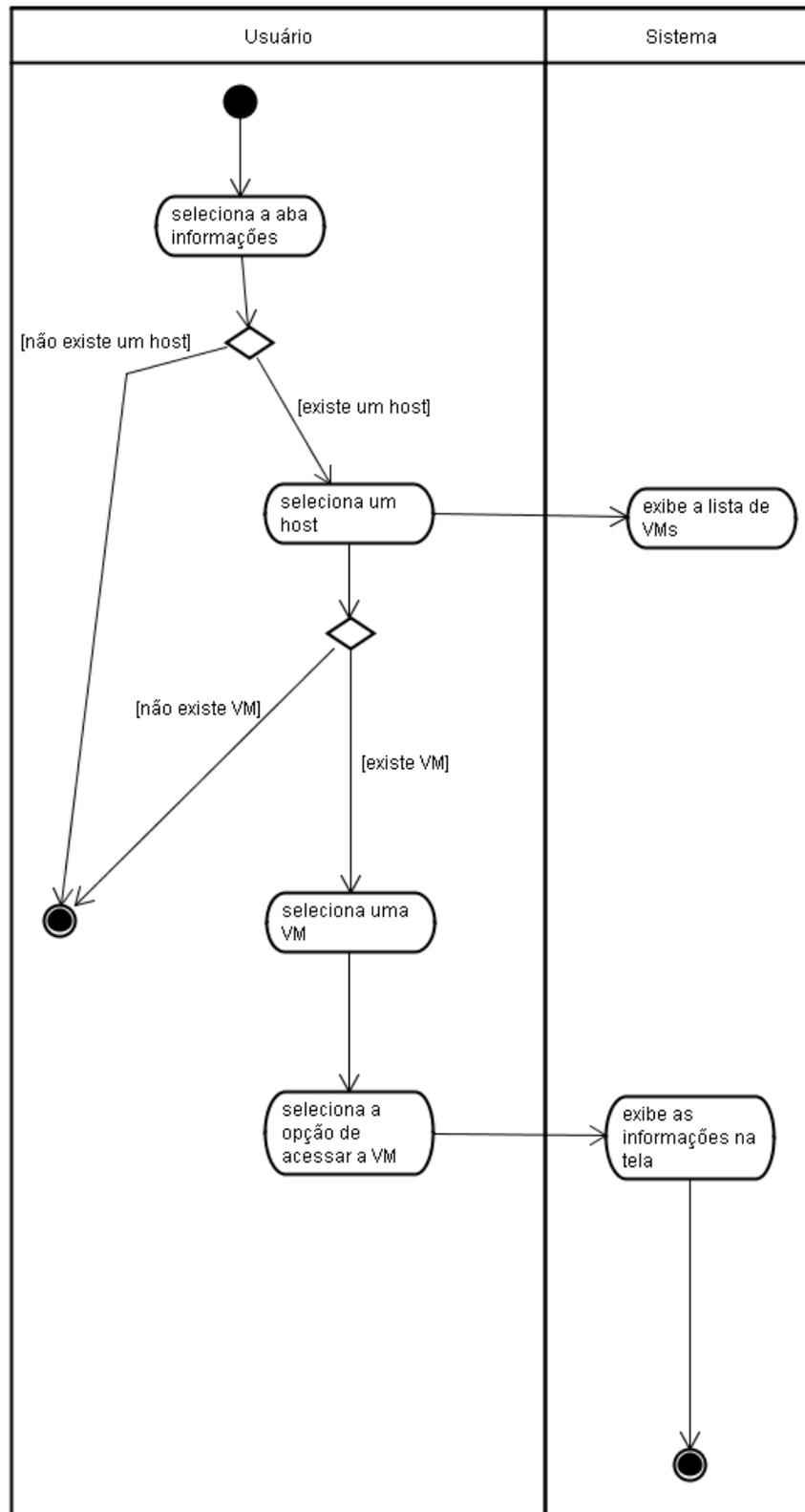
APÊNDICE F – MATERIAL UTILIZADO NA ETAPA DE APLICAÇÃO DAS DIRETRIZES ELABORADAS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

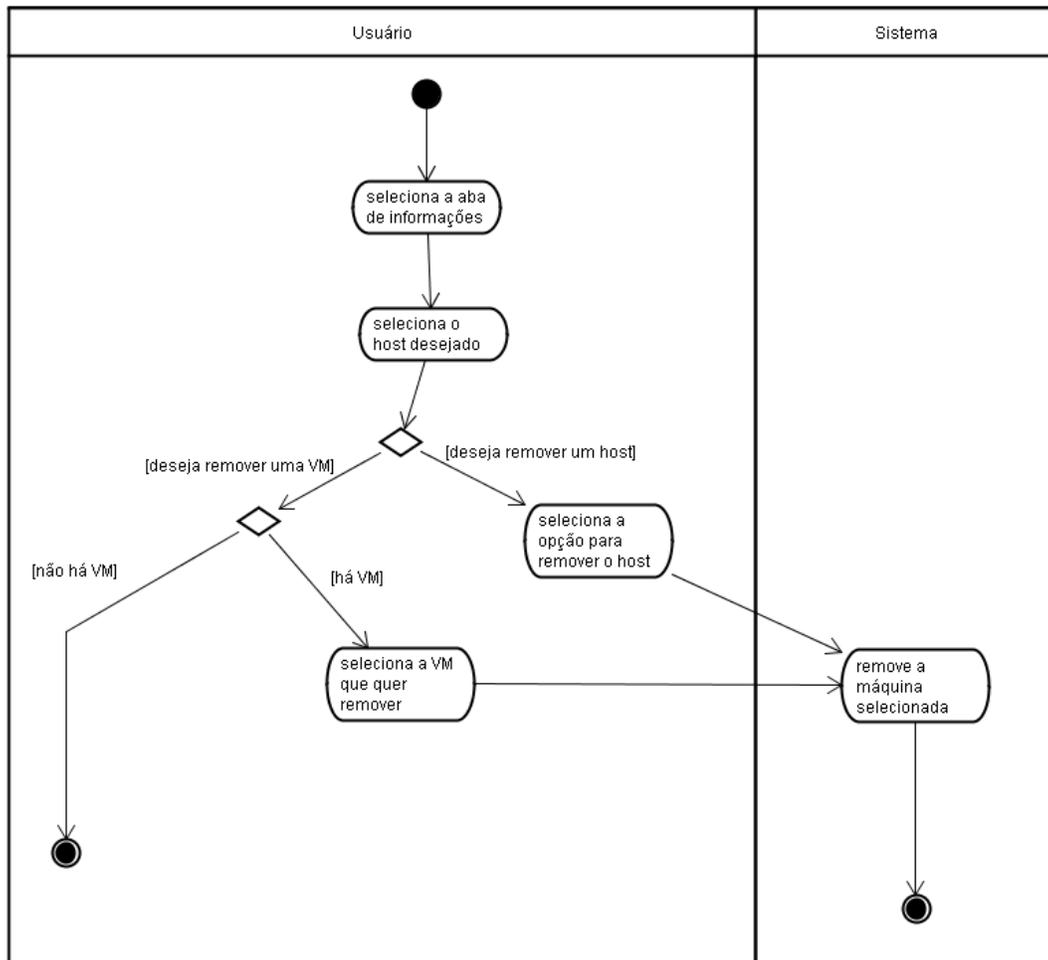
Modelagem UML





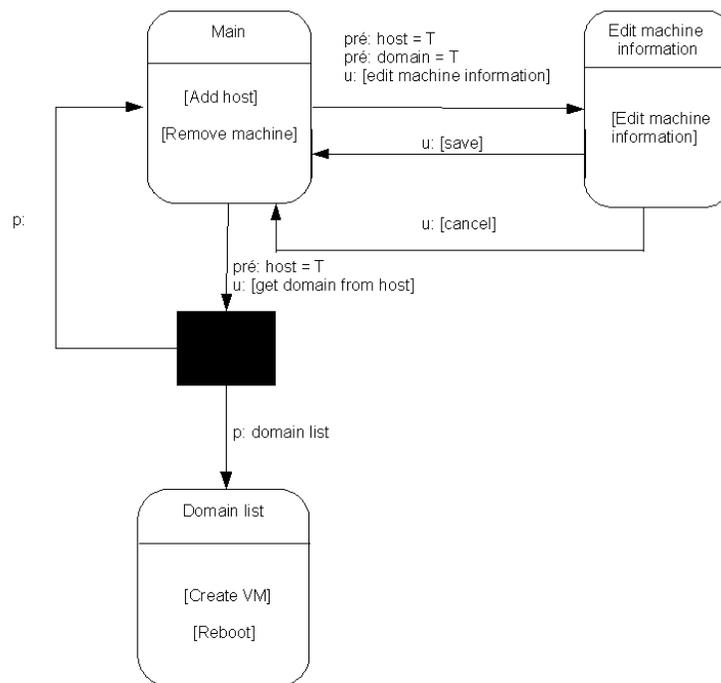






Modelagem IHC





Especificação Textual dos Modelos de Tarefas

Especificação textual dos Modelos de Tarefas

Meta A: Manipular livros

A.1.1 Informar critério de busca

SIGNOS: livro.titulo?, livro.autor?, livro.ISBN?

PREVENÇÃO ATIVA: é necessário preencher pelo menos um critério de busca

A.1.1.A Informar título

SIGNOS: livro.titulo?

TRATAMENTO APOIADO: livro não encontrado

A.1.1.B Informar autor

SIGNOS: livro.autor?

TRATAMENTO APOIADO: autor não encontrado

A.1.1.C

SIGNOS: livro.ISBN?

TRATAMENTO APOIADO: ISBN não encontrado

A.2 Ver detalhes do livro

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN, livro.sinopse!, livro.comentarios!, livro.valor!, livro.disponibilidade!

A.3 Incluir no carrinho

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN, livro.sinopse!, livro.quantidade?

Meta B: Manipular carrinho

B.A Alterar quantidade

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN!, livro.quantidade?

PREVENÇÃO ATIVA: para alterar a quantidade de livros é necessário ter pelo menos um livro no carrinho

PREVENÇÃO APOIADA: nenhuma quantidade alterada, deseja prosseguir?

B.B Concluir pedido

SIGNOS: pedido.forma_de_pagamento?, pedido.local_de_entrega?

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: informações inválidas

B.B.1 Selecionar forma de pagamento

SIGNOS: pedido.forma_de_pagamento?

B.B.2 Informar local de entrega

SIGNOS: pedido.local_de_entrega?

B.C Excluir item

SIGNOS: livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN!, livro.quantidade!

PREVENÇÃO ATIVA: para excluir livros é necessário ter pelo menos um livro no carrinho

PREVENÇÃO APOIADA: tem certeza que deseja excluir o livro X do carrinho?

Meta C: Verificar pedido**C.2. Verificar status do pedido**

SIGNOS: pedido.codigo?, pedido.status!

PREVENÇÃO ATIVA: não existem pedidos

Meta T1: Realizar Login**T1.A.1 Inserir dados pessoais**

SIGNOS: usuario.nome?, usuario.email?

PREVENÇÃO ATIVA: todos os campos devem ser preenchidos

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: e-mail já cadastrado

TRATAMENTO APOIADO: e-mail inválido

T1.A.2 Definir login e senha

SIGNOS: usuario.login?, usuario.senha?

PREVENÇÃO ATIVA: todos os campos devem ser preenchidos

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: login já existente

TRATAMENTO APOIADO: login inválido

T1.B Realizar login

SIGNOS: usuario.login?, usuario.senha?

PREVENÇÃO ATIVA: todos os campos devem ser preenchidos

TRATAMENTO APOIADO: falta de informações obrigatórias

TRATAMENTO APOIADO: login inválido

TRATAMENTO APOIADO: senha inválida

T1.C Recuperar senha

SIGNOS: usuario.login?, usuario.email?

PREVENÇÃO ATIVA: pelo menos um dos campos deve ser preenchido

TRATAMENTO APOIADO: login inválido

TRATAMENTO APOIADO: e-mail inválido

Especificação Textual do Diagrama de Interação

Especificação textual do Diagrama de Interação

Cena: Pesquisar livros

A [fornecer critério de busca]

livro.titulo?, livro.autor?, livro.ISBN? <escolha simples: obrigatório>

Cena: Ver lista

A [ver detalhes]

livro! <escolha simples: obrigatório>

B [adicionar item ao carrinho]

livro! <escolha múltipla: obrigatório>

Cena: Ver detalhes

A [ver detalhes]

livro! <escolha simples: obrigatório>

Cena: Manipular carrinho

A [alterar quantidade]

livro.quantidade? <texto livre: obrigatório>

B [excluir item]

livro.titulo!, livro.autor!, livro.ISBN!, livro.quantidade! <escolha múltipla: obrigatório>

Cena: Confirma pedido

A [selecionar forma de pagamento]

pedido.forma_de_pagamento? <escolha simples: obrigatório>

B [informar endereço de entrega]

pedido.local_de_entrega? <texto livre: obrigatório>

Cena: Verificar pedido

A [selecionar pedido]

Pedido.* <escolha simples: obrigatório>

Cena: Realizar login

A [efetuar cadastro]

usuario.nome? <texto livre: obrigatório>

usuario.email? <texto livre: obrigatório>

usuario.login? <texto livre: obrigatório>

usuario.senha? <texto livre: obrigatório>

B [efetuar login]

usuario.login? <texto livre: obrigatório>

usuario.senha? <texto livre: obrigatório>

C [recuperar senha]

usuario.login?, usuario.email? <escolha simples: obrigatório>

usuario.login? <texto livre: obrigatório>

usuario.email? <texto livre: obrigatório>

Acordo Ético

Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade

Faculdade de Informática/PUCRS
Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32 - 90619-900 – Porto Alegre - RS
Tel: (51) 3320-3500, ramal 7766
Pesquisadores Responsáveis:
Profa. Milene Selbach Silveira e Tiago Silva da Silva
{milene, tsilva}@inf.pucrs.br

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo aplicar métodos de avaliação informal e manual sobre modelos, sejam deles de Engenharia de Software (ES) ou de Interação Humano-Computador (IHC), e, um dos métodos de avaliação utilizados é a Verificação de Diretrizes, também conhecida como uso de *Checklists*.

Num primeiro momento foram aplicadas diretrizes para avaliação da usabilidade de sistemas interativos sobre modelos e, através deste experimento, viu-se a necessidade de adequação das diretrizes existentes para diretrizes específicas para modelos.

Para isto, gostaríamos de contar com sua ajuda, que possui conhecimentos sobre diagramas de ES e de IHC e também sobre avaliação de IHC. Solicitamos, então, que você aplique as diretrizes aqui apresentadas sobre os modelos recebidos. Você deve verificar se a interface e/ou interação do sistema possui (Sim) ou não possui (Não) cada diretriz da lista. Caso a diretriz não esteja adequada (Não aplicável) para o modelo, você deve descrever o motivo e sugerir uma adaptação para este item.

Obrigado pela participação e bom trabalho!

Os dados aqui informados serão utilizados para a finalidade desta pesquisa e como base para futuras publicações e divulgações do tema.

O anonimato dos entrevistados será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados).

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

Estou de pleno acordo com os termos acima. Assinatura:

Questionário Pré-teste

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
 Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos Questionário Pré-Teste

Data: __ / __ / ____

Nome: _____ Idade: _____ anos

Sexo: () Masculino () Feminino

Profissão: _____

1. Tem experiência em:
 - () Desenvolvimento. Há quanto tempo: _____
 - () Projeto (modelagem UML) . Há quanto tempo: _____
 - () Projeto (modelagem de IHC) . Há quanto tempo: _____
 - () Gerência de projeto. Há quanto tempo: _____
 - () Teste de Software. Há quanto tempo: _____
 - () Avaliação de IHC. Há quanto tempo: _____
2. Em relação à modelagem UML, você se considera em um nível:
 - () Principiante
 - () Intermediário
 - () Avançado
3. Já utilizou modelagem UML:
 - () em apenas um projeto
 - () entre dois a quatro projetos
 - () entre cinco ou mais projetos
4. Utilizou modelagem UML para fins de:
 - () aprendizado (em aula)
 - () pesquisa (em projetos de pesquisa ou em sua pós-graduação)
 - () trabalho (em sua empresa)
5. Em relação à modelagem de IHC, você se considera em um nível:
 - () Principiante
 - () Intermediário
 - () Avançado
6. Já utilizou modelagem de IHC:
 - () em apenas um projeto
 - () entre dois a quatro projetos
 - () entre cinco ou mais projetos
7. Utilizou modelagem de IHC para fins de:
 - () aprendizado (em aula)
 - () pesquisa (em projetos de pesquisa ou em sua pós-graduação)
 - () trabalho (em sua empresa)

Questionário Pós-teste

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade de Informática
Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade
Responsável: Professora Milene Selbach Silveira

Avaliação de Usabilidade a partir de Modelos

Formulário de Acompanhamento e Pós-Teste

Data:

Nome:

Observações/Sugestões de modificação nas diretrizes apresentadas e/ou novas diretrizes:

Perguntas Pós-Teste:

1. O que você achou do método de avaliação aplicado?
2. Acho que é viável avaliar a usabilidade de um sistema com esta técnica a partir de modelos? Por quê?
3. O que você conseguiu avaliar com os diagramas da UML?
4. O que você conseguiu avaliar com os diagramas de IHC?
5. Encontrou alguma dificuldade durante a aplicação do método? Quais?

Checklists

Checklist para Diagrama de Casos de Uso

Checklist para Diagrama de Casos de Uso

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
As opções que o usuário possui estão organizadas de modo lógico?			
Se há uma seqüência natural para as escolhas, ela foi usada?			
A terminologia usada nas atividades a serem executas pelo usuário são familiares?			
As abreviaturas são significativas?			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Visibilidade do estado do sistema			
Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?			
Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?			
O usuário possui a opção de cancelar suas ações?			
O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			
O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?			
O usuário pode reverter facilmente suas ações?			
É sempre claramente oferecido um lugar de saída?			
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?			

Checklist para Diagrama de Atividades

Checklist para Diagrama de Atividades

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
Em etapas onde é necessária uma entrada de dados, as tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário? (Por exemplo, solicitar login e senha)			
A terminologia usada nas Atividades é familiar ao usuário?			
A terminologia usada nas atividades a serem executadas pelo usuário são familiares?			
As abreviaturas são significativas?			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Visibilidade do estado do sistema			
Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?			
Quando o usuário possui mais de uma opção (caminho a ser percorrido), isto fica claro?			
As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?			
O usuário possui a opção de cancelar suas ações?			
O usuário pode sair do sistema a qualquer momento?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?			
O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações são óbvias para o usuário?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			
O sistema foi projetado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?			
Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
Se o usuário pode voltar a uma atividade anterior, ele pode mudar sua escolha anterior?			
O usuário pode reverter facilmente suas ações?			
É sempre claramente oferecido um lugar de saída?			
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar uma atividade a qualquer instante?			

Checklist para Modelo de Tarefas**Checklist para Modelo de Tarefas**

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
As tarefas que devem ser realizadas estão organizadas logicamente?			
Se há uma seqüência natural para a organização das tarefas, ela foi usada?			
As tarefas são descritas em uma terminologia familiar ao usuário?			
A terminologia usada no sistema é consistente com o domínio das tarefas do usuário?			
O vocabulário utilizado nas mensagens é familiar ao usuário, evitando palavras difíceis?			
Se utilizadas, as abreviaturas são significativas?			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Consistência e padronização			
As escolhas dos nomes das tarefas são consistentes?			
Todas as palavras abreviadas têm o mesmo comprimento?			
É evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelos usuários?			
Todas as metas e tarefas possuem identificação diferente (são únicas)?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
As tarefas a serem realizadas estão agrupadas em zonas lógicas, e nomes intuitivos foram usados para distingui-las?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			
As tarefas são lógicas, distintas e mutuamente excludentes?			
As tarefas opcionais são diferenciadas das obrigatórias?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
Controle e liberdade do usuário			
Um local claro de saída é oferecido em todo o sistema?			

Checklist para Diagrama de Interação

Checklist para Diagrama de Interação

Item de verificação	Sim	Não	Não se aplica (Por que?)
Auxilia os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros			
As mensagens de erro são compostas de forma que o sistema, e não o usuário seja responsável?			
As mensagens de erro ajudam o usuário a reconhecer o seu erro?			
As mensagens de erro ajudam o usuário a consertar o seu erro?			
As mensagens de erros informam o usuário da severidade do erro?			
Correspondência entre o sistema e o mundo real			
O sistema reflete o fluxo de trabalho do usuário?			
Visibilidade do estado do sistema			
Há algum feedback do sistema para cada ação do usuário?			
Consistência e padronização			
As legendas dos campos são consistentes de um diálogo para outro?			
Todas as palavras abreviadas têm o mesmo comprimento?			
É utilizada sempre a mesma terminologia em elementos comuns nos diálogos?			
É evitado o uso de novos termos, quando já existem termos padrão bem conhecidos pelos usuários?			
Todos os diálogos (em todas as cenas) possuem identificação e elas são únicas?			
Os diálogos do sistema, caso necessário, apresentam uma opção de validação, uma de anulação e, se possível, uma de ajuda?			
As mensagens do sistema são sempre afirmativas e na voz ativa?			
Campos relacionados e interdependentes aparecem na mesma cena (especificação textual)?			
Há acesso a tela principal de qualquer lugar do sistema?			
Reconhecimento em vez de lembrança			
São mostrados todos os dados que o usuário necessita em cada etapa da seqüência de uma transação?			
O sistema apresenta correspondência, ou seja, relações entre os controles e as ações são óbvias para o usuário?			
O usuário pode contar com o reconhecimento, não com a memória, para o uso do sistema com sucesso?			
O uso de abreviaturas é minimizado?			
Prevenção de erros			

O sistema foi desenhado de forma que opções com nomes semelhantes não desempenhem funções opostas e potencialmente perigosas?			
Os usuários são questionados sobre comandos que possuem conseqüências drásticas e destrutivas?			
Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda de dados?			
Flexibilidade e eficiência de uso			
Se o sistema suporta usuários experientes, são oferecidas mensagens de erros com diferentes níveis de detalhamento?			
O uso de cenas sem conteúdo útil, como por exemplo, apenas com mensagens do tipo “Seja bem-vindo ao Portal X” é evitado?			
A quantidade de passos necessários para o usuário conseguir o conteúdo final ou informação útil é minimizada? (Recomenda-se não ultrapassar 4 passos).			
As funções principais (mais importantes) são acessíveis da cena principal?			
Controle e liberdade do usuário			
Quando uma tarefa é finalizada, o sistema aguarda por um sinal do usuário antes de processar?			
Existem mecanismos que permitam aos usuários voltar à cena anterior?			
Se os usuários podem voltar a uma cena anterior, eles podem mudar sua escolha anterior?			
Os usuários podem reverter facilmente suas ações?			
As mensagens colocam o usuário no controle do sistema?			
Os usuários possuem a possibilidade de interromper ou cancelar o processamento ou transação atual?			
Um local claro de saída é oferecido em todo o sistema?			
Formulários enviados apresentam uma tela de confirmação de envio?			
O usuário pode interromper, reiniciar e retomar um diálogo a qualquer instante?			