

ANDRÉ LUIS SCHWERZ

**UMA PROPOSTA DE UM MODELO DE TAREFAS EM UM  
AMBIENTE DE MONITORAMENTO DA USABILIDADE  
DE *WEBSITES*: ERGO-MONITOR**

MARINGÁ

2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ANDRÉ LUIS SCHWERZ

**UMA PROPOSTA DE UM MODELO DE TAREFAS EM UM  
AMBIENTE DE MONITORAMENTO DA USABILIDADE  
DE *WEBSITES*: ERGO-MONITOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Roberto P. da Silva

MARINGÁ

2006

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

S415u Schwerz, André Luis  
Uma proposta de um modelo de tarefas em um ambiente de monitoramento da usabilidade de *websites*: Ergo-Monitor / André Luis Schwerz. -- Maringá : [s.n.], 2006.  
123 f. : il., figs.

Orientador : Prof. Dr. Sérgio Roberto P. da Silva.  
Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2006.

1. Avaliação de usabilidade de sistemas interativos. 2. Modelo de tarefa. 3. Arquivo de log do servidor. 4. Interação humano-computador. 5. Websites. I. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. II. Título.

CDD 21.ed. 004.019

ANDRÉ LUIS SCHWERZ

UMA PROPOSTA DE UM MODELO DE TAREFAS EM UM  
AMBIENTE DE MONITORAMENTO DA USABILIDADE DE  
WEBSITES: ERGO-MONITOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Aprovado em 09/11/2006.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Sérgio Roberto Pereira da Silva  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tania Fatima Calvi Tait  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM

---

Prof. Dr. Marcelo Morandini  
Universidade de São Paulo – USP-Leste

---

Prof. Dr. Marcelo Soares Pimenta  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – II/UFRGS

Dedico este trabalho

Aos meus pais, Egon Valter Schwerz e Leonice Schwerz, pelo amor, dedicação e compreensão dispensada durante minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido esta oportunidade e me abençoado em todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Sérgio R. P. da Silva**, pela indispensável orientação na realização deste trabalho e pela confiança dispensada ao me assumir como orientando.

Ao meu amigo **Marcelo Morandini**, por me incentivar e me orientar no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos e companheiros de jornada **Igor Wiese, Rafael Liberato, Francisco Thesko, Éderson Amorim, César Alberto e Rogério Tiozaum Pozza**, pelo incentivo, sugestões, auxílios, risadas, jogos e churrascos.

Ao meu amigo e ex-colega de graduação **Anderson Viçoso de Araújo**, pela ajuda e pela atenção dedicada mesmo de longe.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Informática e, em especial à **Maria Inês Davanço**, pela inegável competência do seu trabalho.

À CAPES, pela ajuda financeira recebida durante parte da execução deste trabalho.

Aos meus pais, **Egon Valter Schwerz e Leonice Schwerz** que me incentivaram incondicionalmente, mesmo sem entender nada deste trabalho.

Aos meus avós, **Kurt Mauro Schwerz e Carmem Schwerz**, pela sabedoria que me transmitem até hoje.

À minha irmã **Lissandra Carmem Schwerz de Medeiros** e agora ao meu cunhado **Marcelo Ferro de Medeiros** pelas conversas, atenção e preocupação dispensadas.

À minha família, que mesmo de longe, torceram e rezaram por mim.

À minha namorada **Roseli Constantino** pelo companheirismo, amor, dedicação e incentivo demonstrado neste tempo.

Meu agradecimento muito especial a todas as pessoas que com muita boa vontade e simpatia participaram dos ensaios de interação, sem vocês este trabalho não teria sido realizado.

A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Com a crescente evolução tecnológica os *websites* tornaram-se aplicações robustas capazes de atrair quantidades cada vez maiores de usuários. No entanto, a grande variedade de *websites* disponíveis na *web* não significa necessariamente que os usuários estejam satisfeitos. O maior desafio dos projetistas é tornar seus *websites* atraentes aos usuários e garantir que estes sejam capazes de realizar suas interações de maneira eficaz, eficiente e agradável. Neste contexto, a principal finalidade de uma técnica de avaliação da usabilidade em *websites* é identificar e diagnosticar problemas em interfaces *web* que podem dificultar as interações dos usuários com um *website*. Neste trabalho, foi desenvolvido um mecanismo de registro de um Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar que é utilizado em avaliações quantitativas de usabilidade em interfaces *web*. Este mecanismo foi desenvolvido para um ambiente de monitoramento da usabilidade chamado Ergo-Monitor. Neste mecanismo, o avaliador-operador do ambiente Ergo-Monitor é capaz de identificar as tarefas que são comparadas com os dados obtidos no arquivo de *log* do servidor para estabelecer taxas e métricas de usabilidade. Além disto, este trabalho aborda o desenvolvimento de um módulo de filtragem dos arquivos de *log* do servidor a fim de identificar, neste arquivo, os dados pertinentes à interação do usuário com um *website*. Para validar nossa proposta empregamos o ambiente Ergo-Monitor, modificado com a introdução de novos módulos, para realizar uma avaliação quantitativa em dois *websites* com acessos de usuários reais. O resultado desta avaliação quantitativa foi comparado com uma avaliação de usabilidade tradicional baseada nos critérios ergonômicos.

**Palavras-chave:** Avaliação de Usabilidade de Sistemas Interativos, Arquivo de *Log* do Servidor, Interação Humano-Computador, *Websites*, Modelo de Tarefa.

## ABSTRACT

The raising of the technological evolution, make the websites strong applications, capable of attracting more and more quantities of users. Nevertheless, a great variety of websites available in web doesn't mean, necessarily, that users are satisfied. The biggest designers' challenge is to make their websites attractive to users and to be sure that these users are capable to interact efficaciously, efficiently and pleasantly. In this context, the main goal of a usability evaluation technique in websites is to identify and to diagnose problems in web interfaces, that might difficult users interactions with the website. In this work, a Monitoring Behavior Task Model has been developed, which is used in quantitative usability evaluations in web interfaces. This mechanism was developed to an environment of usability's monitoring called Ergo-Monitor. In this mechanism, the evaluator-operator of the Ergo-Monitor's environment is capable to identify tasks that are compared to the data obtained in the server log files to establish taxes and metric usability. Moreover, this work approaches the development of a server log files' filtration module to identify, in this file, the data belonging to the user interaction with the website. To validate our propose, we applied the modified Ergo-Monitor environment to realize a quantitative evaluation of to websites with real users' accesses. The result of this evaluation was compared to a traditional usability's evaluation based on ergonomic criteria.

**Keywords:** Interactive Systems Usability Evaluation, Server Log Files, Human-Computer Interaction, Websites, Task Models.

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE QUADROS .....	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	13
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Avaliações de usabilidade .....</b>	<b>20</b>
2.1.1 Observação do usuário.....	22
2.1.2 Avaliações heurísticas .....	24
2.1.2.1 Heurísticas .....	24
2.1.2.2 Critérios ergonômicos.....	26
2.1.3 Inspeção de conformidade .....	30
2.1.4 Considerações finais sobre as avaliações de usabilidade.....	32
<b>2.2 Trabalhos relacionados.....</b>	<b>34</b>
2.2.1 123LogAnalyzer .....	34
2.2.2 Mineração <i>web</i> .....	35
2.2.3 WebSAT .....	36
2.2.4 <i>Concurrent Task Tree Environment</i> .....	37
<b>2.3 O ambiente Ergo-Monitor .....</b>	<b>38</b>
2.3.1 Considerações finais sobre o Ergo-Monitor.....	43
<b>3 O MODELO DE TAREFAS E COMPORTAMENTOS A MONITORAR.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Formalização do problema de especificação de tarefas.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2 O registro do modelo de tarefas e comportamento a monitorar .....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Limitações .....</b>	<b>54</b>
<b>3.4 Considerações finais sobre o modelo de tarefas.....</b>	<b>55</b>
<b>4 O LOGCONTROL .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1 Conceitos sobre o <i>LogControl</i> .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2 O mecanismo de filtragem .....</b>	<b>58</b>
4.2.1 Formalização do problema da filtragem .....	58
4.2.2 O problema da filtragem em termos práticos.....	60
4.2.3 O software Filtro-Monitor .....	61
4.2.3.1 Funcionalidades adicionais .....	62

4.3	Concepção do modelo de tarefa e comportamento verificados.....	64
4.4	Execução do <i>LogControl</i> .....	66
4.4	Considerações finais sobre o <i>LogControl</i> .....	68
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DA PROPOSTA.....</b>	<b>69</b>
5.1	O <i>website</i> da empresa Construtora Cidade Verde.....	69
5.2	O <i>website</i> hipotético .....	70
5.3	Avaliação de usabilidade do <i>website</i> CCV .....	71
5.4	Ensaio de interação com usuários de perfis conhecidos .....	86
5.4.1	O ensaio de interação no <i>website</i> da CCV .....	87
5.4.2	O ensaio de interação no <i>website</i> hipotético .....	89
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>95</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>
	<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>119</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visão geral do Ergo-Monitor. Adaptado de Morandini, 2003.....	40
Figura 2: Exemplo de uma tarefa. ....	46
Figura 3: Diagrama de classe do modelo de tarefas.....	49
Figura 4: Diagrama da atividade “adicionar <i>website</i> ”.....	50
Figura 5: Diagrama da atividade “adicionar página”.....	51
Figura 6: Diagrama da atividade “adicionar tarefa”.....	52
Figura 7: Diagrama da atividade “adicionar transição”.....	53
Figura 8: Diagrama da atividade “adicionar usuário”.....	54
Figura 9: LogControl. Adaptado de Morandini, 2003.....	58
Figura 10: Tela de visualização e manipulação do arquivo de <i>log</i> .....	63
Figura 11: Tela de configuração do Filtro-Monitor.....	63
Figura 12: Diagrama de Classe Estendido.....	66
Figura 13: Processo de busca da tarefa no arquivo de <i>log</i> .....	68
Figura 14: Estrutura do <i>website</i> da CCV.....	70
Figura 15: <i>Website</i> hipotético.....	71
Figura 16: Interface das obras em lançamento.....	77
Figura 17: Interface das obras em construção.....	78
Figura 18: Interface de uma obra concluída.....	79
Figura 19: Interface da página inicial.....	80
Figura 20: Interface das obras em destaque.....	81
Figura 21: Interface de vendas.....	82
Figura 22: Interface dos imóveis a venda.....	83
Figura 23: Interface das notícias.....	85
Figura 24: Interface da seção de <i>links</i> úteis.....	86
Figura 25: Interface das vagas disponíveis.....	90
Figura 26: Interface do cadastro de currículo.....	91
Figura 27: Tarefas registradas.....	92
Figura 28: Tela da atividade de “adicionar <i>websites</i> ”.....	102
Figura 29: Tela da atividade “adicionar página <i>web</i> ”.....	103
Figura 30: Tela da atividade “adicionar tarefa”.....	103
Figura 31: Tela da atividade “adicionar transição”.....	104
Figura 32: Tela da atividade “adicionar usuário”.....	104
Figura 33: Tela da atividade “enviar arquivos de <i>log</i> do servidor”.....	105
Figura 34: Tela da atividade de “identificação das tarefas”.....	105

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado da avaliação por tarefa.....	73
Tabela 2: Resultado da avaliação por seção.....	75
Tabela 3: Resultado da avaliação do <i>website</i> CCV.....	88
Tabela 4: Resultado da avaliação do <i>website</i> hipotético.....	92
Tabela 5: Resultado da avaliação de dezembro/2005.....	119
Tabela 6: Resultado da avaliação de janeiro/2006.....	121
Tabela 7: Resultado da avaliação de março/2006.....	122

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Parte de um arquivo de <i>log</i> real.....	60
Quadro 2: Trecho de um arquivo de <i>log</i> para a tarefa Cadastro de Cliente. ....	67
Quadro 3: Fragmento do arquivo de <i>log</i> .....	72
Quadro 4: Área x Tarefas. ....	72
Quadro 5: Características pessoais dos usuários. ....	87

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCV	Construtora Cidade Verde
CLF	<i>Common Log Format</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IHC	Interação Humano-Computador
IP	<i>Internet Protocol</i>
ISO	<i>International Standards Organization</i>
JPG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
MUMMS	<i>Measurement of Usability of Multi Media Software</i>
QUIS	<i>Questionnaire for User Interaction Satisfaction</i>
SUMI	<i>Software Usability Measurement Inventory</i>
URL	<i>Uniform Resource Locators</i>

## INTRODUÇÃO

A tecnologia para construção de interfaces *web* está progressivamente permitindo o desenvolvimento de aplicações cada vez mais complexas. Como consequência surgem aplicações que utilizam a *web* não apenas para a troca de informações mas, também, como plataforma para aplicações distribuídas como, por exemplo, o comércio eletrônico e *internet banking*. Durante este processo evolutivo, o número de usuários e de *websites* cresceu exponencialmente. Segundo estimativa da Netcraft (2006) a *web* dispõe atualmente de mais de 96 milhões de *websites*.

Assim, a *web* tornou-se acessível a um grande número de pessoas e conta com uma significativa variedade de aplicações. Contudo, observa-se que tal popularidade não significa necessariamente usuários satisfeitos. Muitos *websites* podem ser visitados uma única vez por seus usuários e, em muitos casos, isso não ocorre porque o conteúdo do *website* não os interessa, mas sim porque os usuários foram incapazes de encontrar a informação desejada. A dificuldade em encontrar informações em um *website* é, sem dúvida, o problema de usabilidade mais relatado pelos usuários.

A principal qualidade em uma interface de software é a sua usabilidade, a qual estabelece o quanto os sistemas são projetados de forma a serem fáceis de utilizar e aprender

(Nielsen, 2000). Deve-se pensar na usabilidade em termos de qualidade de uso que um sistema interativo apresenta para seus usuários (pretendidos) de modo que estes possam atingir um conjunto específico de objetivos e tarefas em um ambiente particular de trabalho (ISO 9241, 1993).

Sob a perspectiva dos usuários, a usabilidade é importante, pois afeta diretamente sua produtividade, seu desempenho e sua carga de trabalho. Para os projetistas de interfaces, a usabilidade, ou a falta dela, pode significar sucesso ou fracasso em seu trabalho. Logo, a falta de usabilidade tem custos elevados tanto para a empresa que desenvolve quanto para a que adquire um sistema interativo (Nielsen, 2000).

Conforme aponta a Norma ISO 9241 (1993), a usabilidade pode ser definida como um recorte de métricas derivadas das interações, entre elas: a efetividade, a eficiência e a satisfação com que cada usuário específico alcança suas metas definidas em ambientes particulares. Efetividade significa a precisão e perfeição com que usuários podem alcançar metas desejadas em ambientes particulares. Eficiência significa os recursos gastos em relação à precisão e perfeição de metas alcançadas. Satisfação significa o conforto e aceitabilidade do sistema de trabalho para seus usuários e outras pessoas afetadas por seus usos (ISO 9241, 1993). Ainda nesta norma, encontram-se indicações sobre como quantificar a usabilidade a partir de métricas de eficácia, eficiência e satisfação, principalmente, e sugere-se também outras métricas como intuitividade, facilidade de aprender, facilidade de lembrar, etc.

Assim, a análise da usabilidade de *websites* que envolvem atividades comerciais deve ser sempre vista como uma estratégia financeira, uma vez que o desempenho das empresas envolvidas pode estar fortemente vinculado à facilidade com que os usuários realizam suas interações com o *website*.

A usabilidade na *World Wide Web* não pode significar apenas a satisfação do usuário, mas também a própria sobrevivência financeira da empresa. Jakob Nielsen (2000) indaga

porque os usuários deveriam desperdiçar seu tempo em *websites* confusos, lentos ou que não satisfaçam às suas necessidades uma vez que existem diversos *websites* similares facilmente encontráveis na *web*. Como resultado desta quantidade enorme de opções e da facilidade de se fazer o acesso a outros *websites*, os usuários da *web* demonstram uma notável impaciência e insistência na gratificação instantânea. Ainda, segundo Nielsen (2000), se os usuários não conseguem descobrir como interagir com um *website* em aproximadamente um minuto, eles concluem que não vale a pena gastar mais seu tempo nesse acesso.

Assim, usabilidade é, ou deveria ser, o foco central no desenvolvimento de uma interface, pois é por intermédio dela que se tenta eliminar a distância entre os objetivos do usuário e as possibilidades do sistema informatizado. Em estágios iniciais do processo de projeto, a avaliação de usabilidade é usada para selecionar projetos alternativos de interface com o usuário e, então, identificar o projeto preferível. Na sequência do processo de desenvolvimento, a avaliação de usabilidade é realizada para determinar se o projeto alcança os requisitos de usabilidade estabelecidos (ISO 9241, 1993; Lecerof & Paternò, 1998).

Os métodos para avaliação de usabilidade podem ter várias finalidades como, por exemplo: auxiliar em futuros projetos da interface (do *website*) para atingir as necessidades do usuário; identificar e diagnosticar problemas; e avaliar a implementação (para comparações com outros projetos e sistemas, e também para o teste de aceitação). Os dados coletados durante essas avaliações podem ser qualitativos (descrições que qualifiquem a usabilidade) ou quantitativos (medidas que a quantifiquem). Algumas técnicas de avaliação da usabilidade de sistemas interativos encontradas na literatura (Downton, 1992; Lea, 1988; Treu, 1994; Sears, 1993) abordam os aspectos qualitativos da interface avaliada, e não chegam a ser suficientemente objetivas para quantificar a eficiência, a eficácia e a satisfação do usuário ao utilizar a interface. Winckler et al (2002) propõe uma técnica de avaliação de interfaces *web* baseada na elaboração do modelo navegacional utilizando a notação de StateWebCharts

(Harel, 1987) em confronto com os cenários obtidos a partir no Modelo de Tarefas, seguindo a notação diagramática proposta em (Paterno et al, 1997). Esta técnica aborda especialmente a avaliação nas fases iniciais do projeto, porém ela ainda necessita de ferramentas que auxiliem na fase de avaliação de usabilidade, analisando como os usuários interagem com a interface *web* baseados nos cenários desenvolvidos.

Estas observações indicam que devem ser desenvolvidas pesquisas que busquem apresentar características quantitativas a respeito da usabilidade dos sistemas interativos, particularmente, dos *websites*. Dentre os problemas a serem atacados neste contexto podemos citar os seguintes:

- As dificuldades de acompanhar a evolução da usabilidade de *websites* em constante alteração; e
- As dificuldades de comprovar diagnósticos de avaliações qualitativas da usabilidade de *websites* destinados a um público geral numeroso e variado.

Em particular, estas dificuldades estão ligadas ao alto custo para envolver usuários em quantidade e variedade necessárias e às interferências nas avaliações quantitativas comprobatórias.

Deste modo, um dos objetivos deste trabalho é tornar as avaliações quantitativas comprobatórias abrangentes, rápidas e baratas, além de invisíveis aos usuários. Algumas ferramentas pesquisadas que fornecem estes dados quantitativos a respeito da usabilidade são: (1) 123LogAnalyzer (2006), (2) WebSAT (2006) e (3) WebViz (Pitkow & Bharat, 1994). As duas primeiras apresentam características de checar páginas individuais, o que impede uma avaliação de usabilidade do *website* em um contexto de interações entre suas páginas. A terceira apresenta uma análise a respeito da frequência dos acessos realizados pelos usuários e armazenados no arquivo de *log* do servidor (*server log files* — arquivos mantidos por servidores *web*, contendo um registro de todos os eventos solicitados por um cliente).

Por outro lado, o ambiente Ergo-Monitor (Morandini, 2003) apóia o monitoramento da usabilidade real de *websites* por meio de taxas e métricas quantitativas objetivas, determinadas a partir do confronto dos dados de arquivos de *log* em servidores *web* e comportamentos esperados para os usuários, de forma automatizada e totalmente imperceptível pelo usuário. Deste modo, depois de determinadas, as taxas e métricas da usabilidade verificadas no monitoramento serão confrontadas pelo avaliador com valores característicos de boas e más interações para *websites* que estejam na mesma categoria do *website* sendo avaliado, ou, elas podem ser confrontadas até mesmo com as taxas e métricas determinadas em avaliações anteriores, ou ainda, podem servir de referência para uma avaliação qualitativa obtida por meio de heurísticas.

O Ergo-Monitor mostrou-se ser um ambiente capaz de auxiliar as avaliações de usabilidade, no entanto, em (Morandini, 2003), este ambiente foi apenas definido e implementado em sua maior parte como um protótipo, sendo que para fins de análise em larga escala é evidente sua ineficiência de uso. Deste modo, o avaliador-operador do ambiente Ergo-Monitor obriga-se a identificar as tarefas diretamente no arquivo de *log* do servidor, sendo um trabalho difícil de ser realizado para avaliações de *websites* com uma grande quantidade de acessos. Além disso, o avaliador-operador deve retirar do arquivo de *log* todos os registros que não são significativos para a análise.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é tornar o Ergo-Monitor um ambiente capaz de fornecer aos projetistas e administradores dados quantitativos da usabilidade da interface dos *websites* diminuindo a necessidade da intervenção dos avaliadores com os arquivos de *log* do servidor. Para contornar esta problemática apresentada no ambiente Ergo-Monitor este trabalho propõe-se a:

- Desenvolver e implementar um mecanismo de registro de tarefas objetivas e fechadas, que serão usadas para a análise comparativa com os arquivos de *log* do servidor;
- Implementar um módulo capaz de realizar a coleta de dados nos arquivos de *log* do servidor, desprezando aqueles que não sejam significativos para análises acerca da usabilidade, e apresentar mecanismos para a obtenção das taxas e métricas relacionadas às interações; e
- Validar os módulos implementados, realizando uma análise com *websites* que possuam acessos reais, fornecendo dados quantitativos que poderão apoiar a avaliação de usabilidade das respectivas interfaces *web*.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica dos elementos fundamentais a uma avaliação de usabilidade, além de enfatizar o uso do Ergo-Monitor como um instrumento de apoio a avaliação de usabilidade de interfaces *web*. Em seguida, no Capítulo 3 é apresentado o Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar, definindo a problemática em questão e relatando uma possível solução. O Capítulo 4 apresenta o *LogControl* como um mecanismo de filtragem, busca e organização das tarefas. No Capítulo 5 é apresentado um exemplo da utilização do Ergo-Monitor em apoio a avaliações de usabilidade em dois *websites*. Para concluir esta dissertação, no Capítulo 6, são discutidos as contribuições deste trabalho e os prováveis trabalhos futuros.

## Capítulo 2

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

**E**ste capítulo apresenta uma revisão bibliográfica dos principais conceitos empregados na avaliação da usabilidade de sistemas interativos, particularmente, para avaliação de *websites*. Estes conceitos motivaram o desenvolvimento do ambiente Ergo-Monitor (Morandini, 2003) e, conseqüentemente, dão sustentação a este trabalho.

Na próxima seção serão discutidas as diferentes abordagens das técnicas de avaliações de usabilidade de sistemas interativos bem como seus conceitos, virtudes e problemas. A Seção 2.2 apresenta uma listagem de algumas ferramentas que realizam avaliações quantitativas. Encerrando o capítulo, a Seção 2.3 relata resumidamente o ambiente Ergo-Monitor, destacando suas principais características.

### 2.1 Avaliações de usabilidade

A avaliação de usabilidade deve ser vista como uma atividade incremental dentro do projeto de interface, e não pode ser realizada apenas como uma atividade adicional, ou seja, realizada apenas em casos esporádicos. Diferentes técnicas de avaliação empregam métodos específicos adequando-se às diversas fases do desenvolvimento da interface (Rocha & Baranauskas, 2000).

Ao avaliar um sistema interativo é importante saber o que a usabilidade significa para este sistema (Lecerof & Paternó, 1998). Por exemplo, um *website* voltado à apresentação de informações econômicas deve requisitar particularidades que não sejam necessárias em um *website* voltado ao público infantil. Este é o motivo pelo qual uma análise dos usuários e de suas necessidades é importante. Se não se conhece o que o usuário quer e precisa, não se pode conhecer quais tarefas ele está apto a realizar.

É importante considerar aspectos relacionados à realização das tarefas do usuário em uma avaliação de usabilidade. Uma **tarefa** é realizada visando atingir um objetivo. Pode-se pensar nas tarefas em diferentes níveis de abstração, variando desde tarefas de alto nível (tais como preencher um formulário) a tarefas de baixo nível (tais como selecionar um botão na tela). Em ambos os casos, devem-se pensar nas tarefas que podem ou não ser realizadas na interface e em sua ordem temporal. Mais especificamente, no caso de tarefas de alto nível, as relações temporais são determinadas pelas dependências lógicas entre as tarefas (por exemplo, a tarefa imprimir um arquivo pode ser realizada apenas após a identificação do nome do arquivo a ser impresso). Enquanto que no caso de tarefas de baixo nível, as relações temporais podem depender também das restrições apresentadas pela implementação da interface (por exemplo, o usuário deve preencher os campos obrigatórios antes de selecionar um botão de confirmação de um cadastro) (Lecerof & Paternó, 1998).

Em uma perspectiva qualitativa da avaliação de usabilidade de *websites*, a preocupação principal deve ser a satisfação das necessidades dos usuários, sendo que tais necessidades podem estar sendo representadas de forma explícita e/ou implícita (ISO 9126, 1991). Estas necessidades referem-se tanto às restrições comportamentais e sociais dos usuários, dentro do contexto ambiental que o mesmo se encontra, quanto aos padrões esperados para a categoria em que o *website* se encontra. As avaliações qualitativas proporcionam diagnósticos fundamentalmente comparativos entre as observações realizadas

nas avaliações e os padrões esperados para usabilidade. Já a perspectiva quantitativa da avaliação de usabilidade refere-se aos valores que podem ser obtidos por meio de medições da interação entre usuários e os componentes de um *website* em termos de eficiência, eficácia, satisfação, intuitividade, facilidade de aprender, facilidade de lembrar, etc. (Shneiderman, 1986).

Dentro do contexto de avaliações de usabilidade de *websites*, pode-se afirmar que um *website* é um sistema de software interativo, pois ele interage com pelo menos dois tipos diferentes de usuários: os usuários finais que tentam alcançar alguma meta, e os desenvolvedores se esforçando para manter o funcionamento do sistema e/ou melhorando-o (Nielsen, 2000).

Dentre as técnicas tradicionais de avaliação de usabilidade destacam-se a observação do usuário que fornece dados quantitativos da interface, porém, em alguns casos, pode não fornecer um resultado totalmente confiável sobre a interface; a avaliação heurística aplicada por especialistas em usabilidade e a inspeção de conformidade.

### **2.1.1 Observação do usuário**

Esta seção apresenta uma síntese do que foi descrito em (Cybis, 2003). Desta forma, a Observação do Usuário na interação é representada por um conjunto de técnicas empíricas que se diferencia por empregar controles experimentais. Ela tem as seguintes características:

- O usuário participa da avaliação como amostra do público alvo;
- São usados cenários com tarefas típicas ou críticas;
- Os dados são originados da observação dos usuários durante a interação; e
- Os procedimentos utilizados para envolver o usuário na avaliação distinguem esta técnica das demais na obtenção de dados.

Na equipe montada para avaliação de um sistema interativo deve haver no mínimo um especialista em IHC — Interação Humano-Computador. A participação dos desenvolvedores

do aplicativo tanto no planejamento da avaliação quanto na própria avaliação fornecem subsídios para o reprojeto da interface (Nielsen, 1995).

Deve ficar claro para o usuário que o teste a ser realizado avaliará somente o sistema interativo e não a sua competência pessoal. O usuário deve sentir-se livre para abandonar o trabalho quando quiser. Ele deve saber que será observado durante a avaliação, mas a sua imagem e seu nome serão preservados no anonimato quanto ao resultado final da avaliação sempre que solicitado ou necessário.

Devido à necessidade de um observador presente, o constrangimento do usuário pode interferir nos resultados dos ensaios. Este constrangimento poderá ser minimizado com alguns cuidados especiais como, por exemplo, esclarecer o usuário sobre a finalidade do teste, não pressionar o usuário à participação e a realizar testes em local e hora de pouco movimento. O observador precisa saber o que o usuário está pensando e não somente o que ele está fazendo, para isso pode ser necessário solicitar que ele verbalize seus pensamentos durante ou após a interação.

As observações, teoricamente, podem ser realizadas em laboratório ou no próprio ambiente de trabalho. Por ser um ambiente diferente, o laboratório deve parecer o mais próximo possível do ambiente que o usuário fará suas interações e, como possivelmente o ambiente está equipado especificamente para a avaliação, o observador pode conseguir um controle maior das situações. Para aplicativos ainda em fase de desenvolvimento, a avaliação no laboratório é mais adequada, pois o observador pode testar uma função específica, fazer correções e voltar aos testes. No ambiente regular de trabalho a diferença está no acréscimo de uma pessoa observadora. Apesar de esta técnica ser trabalhosa, as informações nela obtidas são mais ricas mostrando as interferências alheias às tarefas e suas complicações no sistema avaliado.

### 2.1.2 Avaliações heurísticas

As avaliações heurísticas representam a técnica em que os avaliadores, baseados em seus padrões de qualidade (muitas vezes implícitos), construídos por meio de experiência prática e conhecimento teórico, realizam um julgamento de valor da usabilidade de uma interface e de seus componentes. Em geral, as avaliações heurísticas são reveladoras de uma grande quantidade e variedade de diagnósticos de problemas (quanto ao nível de severidade). O avaliador inspeciona todo o software livremente, tendo em mãos apenas uma lista de heurísticas (grade de avaliação) de usabilidade como guia (Sears, 1993). Os problemas são documentados junto com as heurísticas que foram violadas, adicionando comentários para posterior compreensão do problema.

Dentre as grades de avaliação encontradas na literatura destacam-se as heurísticas propostas por Jakob Nielsen (1994) e ampliadas por Keith Instone (1997), além dos critérios ergonômicos propostos por Bastien e Scapin (1993).

#### 2.1.2.1 Heurísticas

Jakob Nielsen (1994) disponibilizou uma lista de dez heurísticas, conhecida como Lista de Princípios Reconhecidos de Usabilidade, que são regras gerais para descrever propriedades comuns de interfaces e que podem ser consideradas para todos os elementos de diálogo. A esta lista podem ser acrescentados outros princípios de usabilidade, ou resultados de experiências, que se tornem relevantes para algum tipo de elemento de diálogo específico. Keith Instone (1997), acrescentou mais quatro heurísticas a esta lista destinadas ao escopo específico dos *websites*. Abaixo segue uma breve descrição das dez (1-10) heurísticas de Nielsen e das quatro (11-14) extensões de Instone:

1. **Visibilidade do Estado do Sistema** — o sistema deve manter sempre o usuário informado sobre o que está acontecendo, por fornecimento de *feedback* apropriado dentro de um tempo razoável;

2. **Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real** — o sistema deve falar o idioma do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em lugar de termos orientados ao sistema, seguindo as convenções do mundo real e fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica;
3. **Controle e Liberdade do Usuário** — os usuários esperam deter controle sobre o sistema, fazendo com que este responda a suas solicitações e expectativas. As ações inesperadas do sistema contribuem para o aumento da ansiedade e da insatisfação do usuário. As ações de um sistema interativo devem ser reversíveis, isto é, o usuário deve ser capaz de desfazer pelo menos a última ação realizada. Essa capacidade diminui a ansiedade, pois o usuário sabe, de antemão, que os erros cometidos podem ser corrigidos, encorajando-o a explorar opções desconhecidas do sistema;
4. **Consistência e Padrão** — o usuário não deve encontrar palavras, situações, ou ações diferentes que signifiquem a mesma coisa. Siga as convenções da plataforma;
5. **Prevenção de Erros** — melhor que boas mensagens de erro é um projeto bem avaliado impedindo que um problema aconteça pela primeira vez;
6. **Reconhecimento** — torne os objetos, ações, e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar da mesma informação de uma parte do diálogo para outro. As instruções para o uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado;
7. **Flexibilidade e Eficiência de Uso** — os aceleradores (não visto pelo novato) podem acelerar freqüentemente a interação para o especialista, de maneira que o sistema reconheça os usuários de acordo com suas experiências. Permita aos usuários construir aceleradores para suas ações freqüentes;

8. **Projeto Estético** — os diálogos não devem conter informação que sejam irrelevantes ou desnecessárias. Toda informação extra retira a importância das informações pertinentes, diminuindo a compreensão das relevantes;
9. **Ajuda ao Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros** — as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), simplesmente indicando o problema e, construtivamente, sugerindo uma solução;
10. **Ajuda e Documentação** — apesar de ser melhor que o sistema seja usado sem documentação, é necessário fornecer ajuda e documentação. Todas as informações devem ser fáceis de procurar, a sua apresentação deve estar focada na tarefa, possuir uma lista de passos concretos, e não ser muito grande;
11. **Desorientação minimizada** — o *website* deve proporcionar ao usuário informação necessária para que o mesmo atinja seu objetivo com ações simples e direcionadas;
12. **Suporte a navegação efetiva** — o usuário deveria ser informado sobre onde ele pode chegar a partir de sua localização corrente;
13. **Acessibilidade para diversos tipos de usuário** — o *webmaster* deve levar em consideração as características cognitivas e habilidades físicas dos usuários necessárias para as funções que disponibilizará em seu *website*; e
14. **Minimizar o tempo de *download*** — páginas e imagens disponibilizadas para *download* não devem ser grandes.

#### 2.1.2.2 Critérios ergonômicos

Os critérios ergonômicos foram desenvolvidos por Bastien e Scapin (1993) e representam as características mínimas esperadas em uma interface ou em um *website*. Eles se mostraram completos (cobrindo todos os *guidelines* correntes), distintos (independentes um do outro) e aplicáveis (em diferentes situações). Os principais critérios são:

- **Condução** — *Guidance* — refere-se aos mecanismos disponíveis para advertir, orientar, informar, instruir e guiar os usuários durante suas interações com o computador. Este critério é subdividido em:
  - **Presteza** — diz respeito às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou contexto no qual se encontra, bem como as ferramentas de ajuda e o modo de acesso, incluindo todos os mecanismos ou meios que permitam ao usuário conhecer as alternativas, em termos de ações, conforme o estado ou contexto no qual ele se encontra. Esta qualidade elementar engloba os meios utilizados para levar o usuário a realizar determinadas ações;
  - **Feedback imediato** — diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário. Estas entradas podem ir do simples pressionar de uma tecla, até uma lista de comandos. As respostas do computador devem ser fornecidas, de forma rápida, com um tempo de resposta apropriado e consistente para cada tipo de transação. Uma resposta rápida deve ser fornecida com informação sobre a transação solicitada e seu resultado;
  - **Legibilidade** — diz respeito às características lexicais das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação (brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, etc.); e
  - **Agrupamento/Distinção dos Itens** — diz respeito ao posicionamento (localização) e a parte gráfica (formato) relativo dos itens, indicando se eles pertencem ou não a uma dada classe, ou, ainda, para indicar diferenças entre classes, e o posicionamento relativo dos itens dentro de uma classe.

- **Sobrecarga de trabalho** — *Workload* — está relacionado a todos os elementos da interface que têm o papel de reduzir a carga perceptual ou cognitiva do usuário e também de melhorar a eficiência do diálogo com o usuário. Este critério é subdividido em:
  - **Brevidade** — diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais (concisão) e também diz respeito à carga de trabalho em relação ao número de ações necessárias à realização de uma tarefa (ações mínimas). Trata-se de limitar, tanto quanto possível, o número de passos pelos quais o usuário deve passar; e
  - **Densidade de Informação** — diz respeito à carga de trabalho do usuário, de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, com relação ao conjunto total de itens de informação apresentados aos usuários, e não a cada elemento ou item individual.
- **Controle Explícito** — *Explicit Control* — refere-se tanto ao processamento do sistema por meio de ações explícitas do usuário quanto ao controle que os usuários têm no processamento dessas ações na interação com o sistema. Subdivide-se em:
  - **Ação Explícita do Usuário** — diz respeito às relações entre o processamento pelo computador e as ações do usuário, isto é, o computador deve processar somente aquelas ações solicitadas pelo usuário e somente quando solicitado a fazê-lo; e
  - **Controle do Usuário** — diz respeito ao fato de que os usuários deveriam estar sempre no controle do processamento do sistema (por exemplo: interromper, cancelar, suspender e continuar).

- **Adaptabilidade** — *Adaptability* — refere-se à sua capacidade de se comportar contextualmente de acordo com as necessidades e preferências do usuário. Este critério é subdividido em:
  - **Flexibilidade** — diz respeito aos meios colocados à disposição do usuário que permite personalizar a interface a fim de levar em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias ou seus hábitos de trabalho. Corresponde também ao número de diferentes maneiras, à disposição do usuário, para alcançar um certo objetivo e, portanto, da capacidade da interface se adaptar as variadas ações do usuário; e
  - **Consideração da Experiência do Usuário** — diz respeito aos meios implementados que permitem que o sistema respeite o nível de experiência do usuário.
- **Gerenciamento de Erros** — *Error Management* — refere-se aos mecanismos disponíveis para prevenir ou reduzir erros e recuperá-los (se possível) quando ocorrerem. É dividido em:
  - **Proteção Contra Erros** — diz respeito aos mecanismos empregados para detectar e prevenir os erros de entradas de dados ou comandos, ou possíveis ações de conseqüências desastrosas e/ou não recuperáveis;
  - **Qualidade das Mensagens de Erros** — diz respeito à pertinência, a legibilidade e a exatidão da informação dada ao usuário sobre a natureza do erro cometido (sintaxe, formato, etc.), e sobre as ações a executar para corrigi-lo; e
  - **Correção de Erros** — diz respeito aos meios colocados a disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção de seus erros.

- **Consistência** — *Consistency* — refere-se à forma como as opções da interface (códigos, nomes, formatos, etc.) são mantidas em contextos similares e são diferentes quando aplicadas em contextos diferentes;
- **Significado dos Códigos** — *Significance of Codes* — qualifica o relacionamento entre um termo e/ou um sinal e suas referências. Os códigos e nomes são significantes para o usuário quando existe uma forte relação semântica entre esses códigos e os itens ou ações a que eles se referem; e
- **Compatibilidade** — *Compatibility* — refere-se ao relacionamento entre as características do usuário (memória, percepções, habilidades, expectativas, etc.) e as características da tarefa a ser realizada.

### 2.1.3 Inspeção de conformidade

A inspeção de conformidade é uma técnica prospectiva que utiliza questionários/entrevistas (*checklists*) com a finalidade de avaliar a satisfação dos usuários com o sistema e sua operação. Muitos aspectos de usabilidade podem ser melhor estudados simplesmente perguntando aos usuários (Nielsen, 2000). Basicamente, as inspeções são feitas por meio de uma lista de questões a responder sobre a interface, muitas vezes acompanhadas de notas explicativas.

Geralmente, a aplicação da técnica de *checklists* é realizada visando um aumento na efetividade de outros tipos de avaliação. Os avaliadores diagnosticam problemas de usabilidade e apoiados pelas respostas do questionário podem centrar as análises em pontos problemáticos apontados pelos usuários (Cybis et al, 2000). Neste contexto, uma avaliação realizada com a presença de um usuário, após o avaliador ter em mãos os resultados de uma avaliação com o emprego de *checklists*, pode ser uma estratégia capaz de apresentar bons resultados (Nielsen, 2000).

Um exemplo dessa técnica é o QUIS — *Questionnaire for User Interaction Satisfaction* (Chin et al, 1988), um questionário de avaliação que se apresenta como uma ferramenta de significativo interesse quando se trata da aplicação de *checklists* para a avaliação da usabilidade de sistemas interativos. Dentre diversos outros questionários, também podem ser citados: SUMI (*Software Usability Measurement Inventory*) (2006) e o MUMMS (*Measurement of Usability of Multi Media Software*) (2006), que possuem questões específicas a fatores humanos (Perlman, 2000).

Os resultados produzidos por meio do emprego dos *checklists*, como metodologia de avaliação da usabilidade, são mais uniformes, sendo os problemas encontrados gerais e repetitivos. Uma avaliação realizada com *checklist* apresenta as seguintes características (Cybis et al, 2002):

- A avaliação pode ser feita pelos projetistas;
- Não há a necessidade de especialistas de interface de software, devido ao conhecimento ergonômico estar embutido no *checklist*;
- A sistematização da avaliação garante resultados mais estáveis, mesmo quando aplicada separadamente por diferentes avaliadores;
- Existe uma facilidade na identificação de problemas de usabilidade, pois as questões do *checklist* são mais específicas;
- Com a redução da subjetividade relacionada aos processos de avaliação, há um aumento da eficácia da utilização dos *checklists*; e
- Existe uma redução de custos da avaliação, por se tratar de um método rápido.

Deste modo, um *checklist* é uma ferramenta de inspeção capaz de dar apoio a avaliação preliminar de uma interface, pois consegue identificar a maior parte dos problemas encontrados por uma outra técnica ou método de avaliação mais completa (Matias, 1995).

Existem algumas inspeções que utilizam o processo de verificação da usabilidade por meio de *checklists* como a norma ISO 9241 (1993) e o ErgoList. Especificamente, o ErgoList é uma ferramenta proposta pelo LabiUtil (Laboratório de Utilizabilidade) (Cybis, 2003) composta de uma base de conhecimento em ergonomia, associada a uma lista de verificação (*checklist*) para a inspeção de interfaces de software. O ErgoList está disponível no ambiente *web*, acessando o endereço <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>. Neste contexto o avaliador pode verificar e analisar a interface de um aplicativo, a partir dos seguintes módulos (Andres, 2000):

- *Checklist*, que ajuda o avaliador a realizar uma inspeção sistemática da qualidade ergonômica da interface com o usuário de seu sistema;
- Questões, que dão a possibilidade de conhecer de modo informal as questões que compõem o módulo *checklist*; e
- Recomendações, na qual se localizam as recomendações ergonômicas que irão auxiliar nas decisões de projeto de interfaces com os usuários.

Os usuários ainda têm a possibilidade de verificar termos pouco conhecidos por meio de um glossário, além dos enunciados das questões e de informações complementares. As vantagens dessa ferramenta giram em torno da rapidez de aprendizado, da facilidade de uso e da utilidade para os seus usuários.

#### **2.1.4 Considerações finais sobre as avaliações de usabilidade**

Na escolha de um método de avaliação, é importante examinar suas qualidades no confronto com os recursos disponíveis e com as expectativas dos resultados da avaliação de usabilidade. As diferentes técnicas de avaliação apresentam diferentes qualidades em termos do tipo e quantidade de problemas que identificam, da sistematização de seus resultados, da facilidade de aplicação e das chances que seus resultados tem de poder convencer os projetistas das necessidades de mudanças nas interfaces de software (Luzzardi, 2003).

A utilização da técnica de observação do usuário na avaliação de *websites* pode acarretar em um constrangimento inerente do usuário aos ensaios de interação, na medida em que implicam na observação de uma pessoa trabalhando com um sistema interativo. Além dessa problemática, a identificação dos perfis dos usuários, e seu recrutamento para a avaliação, tornam-se praticamente inviáveis quando o escopo do *website* atinge usuários de diversos níveis.

Em relação a utilização das técnicas de avaliação heurísticas e critérios ergonômicos, Paulo Luzzardi (2003) mostrou que, apesar da apresentação diferenciada das duas listas de características de usabilidade e ergonomia, a análise de ambas mostra a já esperada convergência entre as heurísticas e os critérios. Na relação entre as dez heurísticas de Nielsen (1994) e os critérios ergonômicos definidos por Scapin e Bastien (1993), observa-se que em alguns itens existe um detalhamento maior nos critérios ergonômicos, sendo a relação estabelecida entre um critério de nível mais alto e uma heurística. Por outro lado, em outros aspectos, as heurísticas de Nielsen correspondem a dois ou mais critérios ergonômicos, indicando uma avaliação num nível mais alto de abstração.

Em relação a técnica de uso de questionários observa-se que alguns resultados encontrados dependem, essencialmente, da qualidade das listas de verificação, a qual nem sempre é atingida. Muitas vezes, a sistematização das inspeções é prejudicada devido às questões subjetivas, que solicitam do avaliador um nível de competência em usabilidade ou de conhecimento sobre o contexto que ele não possui. Outras vezes a abrangência das inspeções é prejudicada devido ao conteúdo incompleto e organização deficiente das listas. A economia na inspeção fica prejudicada por listas propondo uma grande quantidade de questões, que na sua maioria não são aplicáveis ao sistema em avaliação.

Desta forma, exemplificamos como as diferentes técnicas de avaliação de usabilidade encontrados na literatura apresentam vantagens e desvantagens de acordo com o sistema

avaliado. Assim, as ferramentas automatizadas que apresentam resultados quantitativos a respeito da usabilidade, particularmente de interfaces *web*, destinam-se a minimizar estas avaliações tradicionais.

## 2.2 Trabalhos relacionados

Esta seção dedica-se a apresentar ferramentas que se destacam dentro do contexto de avaliações de usabilidade quantitativas. De modo geral, estas ferramentas auxiliam os desenvolvedores a corrigir erros de usabilidade fornecendo dados relativos às páginas mais acessadas, tempo de *downloads*, etc. Estas ferramentas também são comumente utilizadas para efeitos de *merchandising*, por exemplo, *banners* em páginas com um grande número de acessos possuem valores maiores. Esta seção aborda, também, a técnica de mineração de dados dos arquivos de *log* do servidor. Finalizando esta seção, apresentaremos uma ferramenta de registro do Modelo de Tarefas chamada de *Concurrent Task Tree Environment*. Desta forma, serão apresentados, resumidamente, alguns trabalhos que foram analisados com maior destaque, por apresentarem características semelhantes às inseridas no ambiente Ergo-Monitor.

### 2.2.1 123LogAnalyzer

O 123LogAnalyzer (2006) é uma ferramenta que manipula os arquivos de *log* do servidor gerando uma análise detalhada dos visitantes do *website* e seus prospectos. O 123LogAnalyzer relata como o visitante navega no *website*, informando quais as páginas que ele visualizou e quais as que ele ignorou, além de quanto tempo ele gastou no *website*. Além disso, são reportados o número de visitantes, os endereços de IP, a quantidade de banda utilizada e o número de acessos recebidos pelo *website* em um determinado período de tempo. Desta maneira, o administrador do *website* pode ficar ciente de quais informações os visitantes estão acessando por meio das páginas visualizadas, dos arquivos transferidos, dos diretórios acessados e das imagens visualizadas.

O 123LogAnalyzer fornece ainda a informação geográfica dos visitantes, bem como quais plataformas e quais navegadores as pessoas estão usando para visitar o *website*. Com esta ferramenta, o administrador pode identificar arquivos falhos, *links* quebrados e outros erros que os visitantes encontraram. Com os avanços nas opções de filtros, o 123LogAnalyzer permite que se examinem somente os visitantes que visualizaram páginas específicas ou que baixaram algum determinado arquivo. A análise pode ser concentrada somente em visitantes de um determinado país ou que visitaram as páginas em certa hora do dia.

Uma vantagem do 123LogAnalyzer esta na sua capacidade de combinar filtros para extrair a informação desejada. Por exemplo, além de visualizar quantos visitantes acessaram a página de "*BuyNow*", pode-se visualizar de quais páginas estes visitantes vieram, qual foi sua seqüência navegacional ou quantos arquivos foram baixados.

### **2.2.2 Mineração *web***

Os pesquisadores em (Srivasta et al, 2000), (Cooley, 2000), referem-se à Mineração *Web* (*Web Mining*) como o uso das técnicas da Mineração de Dados para descoberta e análise de informações úteis da *web*. As técnicas da Mineração *Web* visam descobrir conhecimento novo e relevante nos dados *web*. Espera-se que por meio das informações descobertas seja possível demonstrar características, comportamentos, tendências e padrões de navegação do usuário *web*.

Dentre as divisões da Mineração *Web* encontra-se a técnica de Mineração do Uso da *Web* (*Web Usage Mining*) que identifica a descoberta de padrões de acesso por meio da análise de interação do usuário com o *website*. Os dados de uso da *web* incluem basicamente os dados obtidos por meio dos acessos armazenados nos arquivos de *log* do servidor. A Mineração do Uso da *Web* está focada em técnicas que possam descrever, e predizer, o comportamento do usuário enquanto este usuário estiver interagindo com a *web*.

Considerando os diferentes objetivos com os quais a Mineração do Uso da *Web* tem sido empregada, destaca-se a caracterização do uso da *web* por meio de estudos de usabilidade, determinando a qualidade das interfaces dos *website* (Pitkow, 1997), (Pitkow & Catledge, 1995).

Uma vez descobertos os padrões de acesso, os analistas necessitam de técnicas e ferramentas apropriadas para entender, visualizar e interpretar estes padrões utilizando para isto por exemplo, o sistema WebViz (Pitkow & Bharat, 1994) que foi desenvolvido com a intenção de proporcionar a visualização gráfica dos padrões de acessos. O WebViz utiliza um grafo direcionado em que o nós representam os documentos (páginas *web*) acessados e as arestas representam os *links* contidos no documento de origem. Por meio de uma escala de cores, o WebViz mapeia a frequência dos acessos a um documento por um determinado *link*, podendo representar documentos que foram acessados recentemente.

Esta técnica fornece a visualização do comportamento dos usuários ao interagirem com um *website*, no entanto, não existe nenhuma comparação com o comportamento esperado do usuário para, então, fornecer dados que identifiquem problemas de usabilidade.

### **2.2.3 WebSAT**

A ferramenta *Web Static Analyzer* WebSAT (2006) é uma das ferramentas incluídas no conjunto de *WebMetrics* desenvolvido pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Esta ferramenta aponta problemas de usabilidade no *website* ao checar o código HTML das páginas individuais comparando-os com um conjunto de *guidelines* de usabilidade. WebSAT revisa o código HTML para verificar se sua implementação está de acordo com os padrões de usabilidade.

Trata-se de uma ferramenta gratuita que pode ser usada tanto *online* quanto *offline* em um microcomputador (PC ou UNIX). Após a avaliação de usabilidade com o emprego dessa ferramenta, são apresentados problemas encontrados em cada uma das páginas que compõem

o *website*, basicamente de acordo com as seguintes categorias: acessibilidade, desempenho, manutenibilidade, navegação e confiabilidade.

De forma geral, a WebSAT é útil para tentar garantir que o código HTML siga boas práticas de codificação e também para apoiar os desenvolvedores a compreenderem melhor alguns princípios básicos de usabilidade. Os relatórios podem ser apresentados apontando também recomendações específicas em vez de apenas identificar os problemas.

A principal limitação dessa ferramenta deve-se ao fato de que ela apenas pode checar páginas individuais, o que impede uma avaliação de usabilidade do *website* em um contexto de interações entre suas páginas.

#### **2.2.4 Concurrent Task Tree Environment**

O *Concurrent Task Tree Environment (CTTE)* (Mori, 2002) é um conjunto de ferramentas está sendo desenvolvida para analisar, simular e editar modelos de tarefas utilizando a notação *Concurrent Task Tree (CTT)* (Paterno et al, 1997). Esta notação é uma representação gráfica para modelar tarefas em uma estrutura hierárquica.

Os elementos da notação *CTT* são definidos em torno da idéia de que o objetivo do usuário ao realizar uma tarefa pode ser traduzido como uma modificação do estado do sistema, ou uma consulta a um recurso do sistema. Assim, os modelos criados na notação *CTT* podem ser interpretados como uma representação (de alto nível de abstração) dos estados possíveis do sistema e do usuário durante a realização de uma tarefa específica.

Segundo esta abordagem, a execução de cada tarefa individual é capaz de modificar a configuração de estados do sistema. O comportamento do modelo de tarefas é definido em *CTT* pela adição de operadores temporais (tais como escolha, repetição, seqüência, etc.) entre as tarefas. A existência de tais operadores temporais torna possível a modelagem de tarefas em sistemas interativos.

Apesar das diversas vantagens apresentadas, a notação *CTT* não foi utilizada neste trabalho pois ela não representa uma tarefa por meio de um autômato de estado finito. No entanto, ainda recomendamos que esta abordagem seja mais estudada para verificar a viabilidade da integração do *CTTE* ao Ergo-Monitor.

## 2.3 O ambiente Ergo-Monitor

O ambiente Ergo-Monitor (Morandini, 2003) foi proposto como um sistema de monitoramento da usabilidade de *websites* por meio da coleta seletiva e da análise de dados dos arquivos de *log* referentes às interações reais que se estabelecem entre usuários finais e um *website* disponibilizado por um servidor *web*. Com base em dados selecionados o sistema calcula, por meio de modelos de comportamentos esperados para tarefas específicas, as métricas que visam quantificar a usabilidade efetiva do *website*. Todos estes procedimentos são realizados de forma invisível e imperceptível ao usuário. Assim, o mesmo interage normalmente com o *website* e, enquanto suas interações vão ocorrendo, os dados relativos às suas interações vão sendo armazenados, sendo posteriormente coletados e analisados. Estes dados servem, então, como base na elaboração de medidas significativas para uma análise relativa à usabilidade do *website* e de suas páginas. Além disso, é finalidade do Ergo-Monitor procurar confirmar os diagnósticos inicialmente apontados por um especialista em usabilidade.

Com base nas medidas de usabilidade calculadas pelo Ergo-Monitor, os responsáveis (projetistas) pelos *websites* podem ser capazes de:

- Providenciar a elaboração de novas versões (projetos) para o *website*, eliminando problemas de usabilidade em interfaces que apóiam algumas atividades específicas (tais como cadastro de usuários, identificação do usuário, busca direta de produtos e compra de produtos); e

- Apoiar a tomada de decisões gerenciais, visando revisões, treinamento de desenvolvedores e manutenções.

A Figura 1 ilustra uma descrição geral das atividades que se passam no ambiente Ergo-Monitor a partir da coleta de dados dos arquivos de *log* do servidor, passando pela geração das taxas e métricas, e concluindo com a elaboração de laudos de monitoramento. O grupo de programas denominado *LogControl* faz a filtragem dos arquivos de *log* para eliminação de informações não significativas face ao monitoramento da usabilidade do *website*. Além dos arquivos de *log*, a outra entrada para o *LogControl* é um **Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar**. Cabe ao avaliador-operador do Ergo-Monitor montar este modelo, partindo da observação do *website* e com base em um eventual diagnóstico de problemas de usabilidade. Este modelo deve ser composto por tarefas fechadas ou objetivas (com início e fim bem definidos), nas quais a eficácia (o sucesso e o fracasso) e a eficiência (o retrabalho e as interrupções por mensagens de erro ou busca de ajuda) possam ser determinadas de forma objetiva, e sem ambigüidades, por meio da análise dos caminhos trilhados pelo usuário durante as interações com o *website*. Uma grande quantidade de *websites* apresentam tarefas objetivas que incluem o cadastro de usuários, a obtenção de acesso, a busca direta de produtos, a compra de produtos, entre outras.

A saída esperada do *LogControl* é uma contabilidade da ocorrência de cada comportamento, na forma de um **Modelo de Tarefas e Comportamentos Verificados**, que serve como base para a determinação de taxas e métricas que quantifiquem as interações.

Neste contexto, o próximo passo é determinar as taxas e métricas que quantifiquem a qualidade da eficácia e eficiência das interações. Uma **taxa** é uma medida intermediária da qualidade da interação (taxa de sucesso, de desistência, de cancelamento, etc.), enquanto uma **métrica** representa uma medida de usabilidade, conforme estabelecida pela norma ISO 9241 (1993) (basicamente as métricas de eficácia e eficiência). Os valores verificados para as taxas

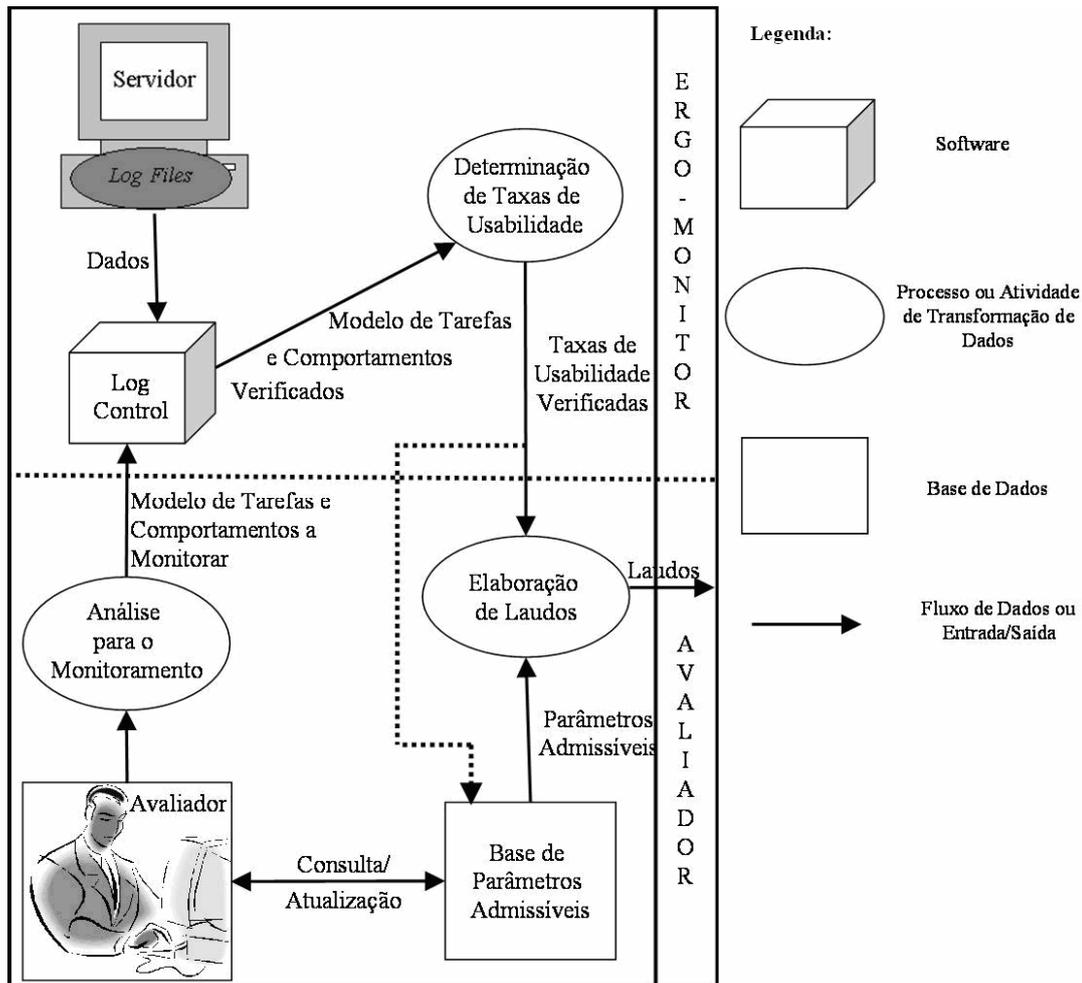


Figura 1: Visão geral do Ergo-Monitor. Adaptado de Morandini, 2003.

e métricas associadas às interações são, então, confrontados com parâmetros admissíveis determinados por especialistas, que analisam e quantificam interações entre diferentes tipos de usuários de *websites* de boas e más interfaces.

A Base de Parâmetros Admissíveis é uma base de dados que pode armazenar as informações de avaliações realizadas anteriormente. Estes dados podem ser confrontados com os dados obtidos a partir da interação dos usuários com uma nova interface (re-projeto) verificando, assim, a contribuição das alterações realizadas nesta nova interface. Além disso, o avaliador, devido a experiência com interfaces similares, pode estabelecer valores que julgar admissíveis para a interação dos usuários. Deste modo, por meio do confronto entre o

verificado e o admissível, o avaliador é capaz de elaborar um laudo de monitoramento que serve tanto para confirmar a existência de problemas de usabilidade, previamente diagnosticados, quanto para apontar a existência de outros que deverão ser analisados posteriormente.

A Figura 1 apresentou as atividades que devem ser realizadas pelo avaliador e as que o próprio ambiente Ergo-Monitor realiza. Dentre as atividades que são realizadas pelo ambiente, destaca-se a coleta e a análise dos dados provenientes dos arquivos de *log*, enquanto que dentre as atividades que são de responsabilidade do avaliador podem ser destacadas a Análise para o Monitoramento (na qual o avaliador irá definir os arquivos utilizados como parâmetros de entrada para o *LogControl*) e a Elaboração de Laudos. O avaliador-operador do Ergo-Monitor deve ter uma participação ativa nos seguintes momentos:

- Em revisões no *website* a ser monitorado. Esta intervenção é opcional, e envolve eventualmente, a implementação de páginas com mensagens de sucesso, mensagens de erro e mensagens de ajuda. Tais recursos, cuja implementação não deve interferir na usabilidade do sistema, servem de marcadores de comportamentos de sucesso, de cancelamento, de desistência, e de ajuda realizados por parte dos usuários;
- Na configuração do Ergo-Monitor, de modo a:
  - Definir os parâmetros de “serviço”, como endereço dos arquivos de *log*, solicitação da execução do sistema, etc.; e
  - Modelar as tarefas do *website* e os comportamentos (de sucesso, de cancelamento, de desistência, de ajuda, ...) a serem monitorados em cada tarefa. Esta modelagem é realizada basicamente com a definição das seqüências de *urls* que o Ergo-Monitor irá monitorar;

- Na interpretação da usabilidade do sistema monitorado, a partir das métricas calculadas pelo Ergo-Monitor. Esta atividade pode se enquadrar em um processo de confirmação de um diagnóstico qualitativo prévio de problema de usabilidade ou disparar a realização de futuras análises qualitativas da interface do sistema em função de métricas de usabilidade determinadas pelo Ergo-Monitor e consideradas inaceitáveis; e
- Na montagem de uma base de medidas históricas de métricas de usabilidade. Estas podem ser usadas para monitorar a evolução da usabilidade de um sistema e definir valores de referência como, por exemplo: usabilidade normal, aceitável, e inaceitável para o sistema.

Portanto, o Ergo-Monitor foi proposto como um sistema capaz de monitorar interações **reais** com usuários **reais** e que estejam **realmente** utilizando o *website* em seus **próprios** ambientes de trabalho. Isso define o foco de atenção das avaliações de usabilidade: problemas de usabilidade que ocorrem efetivamente, sem que se tenha o conhecimento pleno das condições de contexto de uso envolvidas com tais problemas.

Dentre os dados que se pretende coletar, após as interações terem sido realizadas, sob o monitoramento do Ergo-Monitor, encontram-se:

- As páginas acessadas no *website*;
- O tempo de permanência no *website* de forma geral;
- O tempo de permanência para cada página;
- As mensagens de erro apresentadas (se existirem); e
- As páginas de ajuda acessadas (se existirem).

A partir destes dados, e com base em uma modelagem de comportamentos dos usuários em tarefas com início e fim bem definidos, é possível contabilizar comportamentos ligados à **eficácia** na interação, tais como:

- A quantidade de sucessos em tarefas fechadas (início e fim com mensagem explícita);
- A quantidade de desistências em tarefas fechadas (comportamento de entrada e saída sem mensagem de sucesso); e
- A quantidade de cancelamentos em tarefas fechadas (comportamento de entrada e saída sem sucesso da tarefa, após mensagem de erro).

Também é possível contabilizar comportamentos ligados a **eficiência** na interação, tais como:

- A quantidade de repetições em tarefas fechadas (comportamento com mais de um início para uma mesma tarefa, antes de ocorrer uma mensagem de sucesso); e
- A quantidade de interações consideradas improdutivas, como o tratamento de erros e a busca de ajuda.

### **2.3.1 Considerações finais sobre o Ergo-Monitor**

Por meio do estudo das técnicas de avaliações tradicionais em *websites*, foi verificado que o Ergo-Monitor é capaz de auxiliar nestas avaliações fornecendo dados quantitativos sobre a usabilidade da interface do *website* (Morandini, 2003). No entanto, em (Morandini, 2003) o ambiente foi apenas definido e sistematizado, sendo, o avaliador-operador forçado a identificar as tarefas manualmente nos arquivos de *log* do servidor. Além disso, outro ponto problemático é o mecanismo de filtro dos arquivos de *log* que não chegou a ser realmente implementado.

Assim, no Capítulo 3 será apresentado como foi concebido o Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar e no Capítulo 4 trataremos do *LogControl*, incluindo a problemática do mecanismo de busca e organização.

### Capítulo 3

## O MODELO DE TAREFAS E COMPORTAMENTOS A MONITORAR

**E**ste capítulo apresenta como a atividade de análise para o monitoramento deve ser realizada pelo avaliador-operador para, então, descrever o Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar. Morandini (2003) definiu que o avaliador-operador devia modelar as tarefas que seriam utilizadas pelo Ergo-Monitor para realizar uma avaliação de usabilidade em interfaces *web* baseada no comportamento dos usuários perante estas tarefas. No entanto, o avaliador-operador tem que manipular o arquivo de *log* do servidor identificando os acessos às páginas de início e fim das tarefas por meio de caracteres especiais. Este trabalho é extremamente difícil de ser realizado para *websites* que apresentam uma grande quantidade de tarefas, pois propiciam erros na modelagem e exigem uma grande carga de trabalho do avaliador-operador.

Desta forma, este trabalho propõe um mecanismo de registro de tarefas que minimize a carga de trabalho do avaliador-operador e torne possíveis avaliações de usabilidade com o uso do Ergo-Monitor em *websites* de grandes proporções. Na Seção 3.1 veremos a formalização do problema de especificação de tarefas e na Seção 3.2 é descrito como o modelo de tarefas foi elaborado e implementado. Na Seção 3.3 são discutidos pontos

limitantes para a utilização do modelo de tarefas. Para concluir este capítulo, a Seção 3.4 apresenta algumas considerações finais a respeito do modelo de tarefas e comportamentos a monitorar.

### 3.1 Formalização do problema de especificação de tarefas

Em uma primeira análise, o avaliador-operador deve observar o comportamento das tarefas do *website* que serão processadas no Ergo-Monitor. Storrs (1995) define uma **tarefa** como sendo um objetivo associado a um conjunto ordenado de ações que podem satisfazer tal objetivo nos contextos apropriados. Traduzindo para o nosso contexto, podemos definir uma **tarefa** como uma seqüência de passos que o usuário deve realizar para atingir um determinado objetivo. Desta forma, é necessário que o avaliador-operador determine, de forma objetiva, os passos que compõem cada tarefa, estabelecendo claramente o seu início e fim. Cada um destes passos são acessos a uma página *web* e devem ser identificados por *urls*.

Formalmente pode-se definir uma tarefa  $k$  pela seguinte quádrupla  $t_k = \langle S, p_o, p_f, \delta \rangle$ , onde  $S$  é um conjunto, de tamanho  $n$ , de páginas *web* que devem ser visualizadas pelo usuário para cada tarefa,  $p_o$  é a página *web* inicial,  $p_f$  é a página *web* final que identifica o sucesso da tarefa e, finalmente,  $\delta: S \rightarrow S$  é a função de transição que identifica a passagem de uma página *web*  $p_i$  para outra página *web*  $p_j$  para  $i, j \leq n$ . Assim, pode-se definir um modelo de tarefa e comportamentos a monitorar como sendo:  $TM = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ , onde  $m$  é a quantidade de tarefas do modelo. É importante ressaltar que cada página *web* é identificada por uma *url* e que o arquivo de *log* do servidor armazena, de maneira seqüencial, uma lista de *urls* que determina o histórico de acesso de cada usuário. Assim, podemos exemplificar possíveis tarefas comuns em um *website* como sendo:

- O cadastro de usuário;
- A identificação de usuário (*login*);
- A troca senha;

- A busca direta de produtos;
- A busca direta avançada de produtos;
- A efetivação da compra (depois que a compra foi decidida); e
- O envio de reclamação ou sugestão (fale conosco).

Um primeiro exemplo de tarefa, denominado “Cadastro de Usuário”, poderia ser analisado pelo avaliador-operador, para um *website* hipotético, como é apresentado na Figura 2. Note que a página de início da tarefa é denominada *home.html* e a página final é denominada *sucess.html*

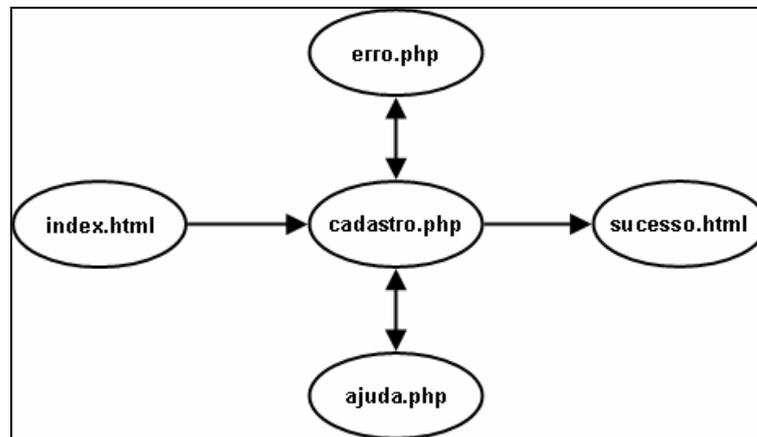


Figura 2: Exemplo de uma tarefa.

Ainda a respeito da Figura 2, pode-se afirmar que o usuário que tem o objetivo de se cadastrar deve acessar os arquivos *index.html*, *cadastro.php* e finalmente o *sucesso.html*. No entanto, ao defrontar-se com um problema na página *cadastro.php* o usuário tem a opção de consultar a página de ajuda (*ajuda.php*). Se o problema persistir e ele insistir em se cadastrar, ele será direcionado para a página de erro (*erro.php*). O usuário somente terá êxito em seu objetivo se conseguir atingir a página de sucesso (*sucesso.html*). Formalmente podemos definir o exemplo da Figura 2 como:

- $S = \{index.html, cadastro.php, ajuda.php, erro.php, sucesso.html\}$
- $p_o = \{index.html\}$

- $p_f = \{sucesso.html\}$
- $\delta: S \rightarrow S$ . As transições são:
  - $index.html \rightarrow cadastro.php$ ;
  - $cadastro.php \rightarrow erro.php$ ;
  - $cadastro.php \rightarrow ajuda.php$ ;
  - $cadastro.php \rightarrow sucesso.html$ ;
  - $erro.php \rightarrow cadastro.php$ ; e
  - $ajuda.php \rightarrow cadastro.php$ .

O avaliador-operador deve observar as características do *website* ou, ainda, ser auxiliado por um diagnóstico de uma avaliação de usabilidade tradicional para definir quais tarefas devem ser registradas no Modelo de Tarefa e Comportamento a Monitorar. Assim sendo, para todas as tarefas registradas no Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar, pode-se abstrair o seguinte conjunto de comportamentos verificáveis:

- **O acesso à tarefa:** significa que o usuário realizou a primeira transição da tarefa, ou seja, o arquivo de *log* conterà um acesso a *url* inicial e a conseguinte;
- **O sucesso na tarefa:** seqüência de páginas demarcando a realização de uma tarefa com sucesso. Note que o sucesso de uma tarefa apenas será contabilizado quando o usuário acessar a página final da tarefa;
- **O fracasso na tarefa:** ocorre quando houve um acesso a tarefa porém não existiu o acesso a página final;
- **Acesso a páginas de erros:** acesso a uma página que foi previamente identificada como uma página de erro;
- **A busca de ajuda na tarefa:** acesso a uma página identificada previamente como uma página *web* de ajuda; e

- **Número de interações anteriores ao início da tarefa:** seqüência de acessos anteriores ao acesso que inicia a tarefa.

### 3.2 O registro do modelo de tarefas e comportamento a monitorar

O foco principal deste trabalho é desenvolver um mecanismo em que o avaliador-operador do Ergo-Monitor consiga registrar e manipular o modelo de tarefas. Desta forma, foi desenvolvida uma aplicação utilizando a ferramenta Borland Delphi 6 (atualmente sendo migrada para linguagem Java, atendendo a requisitos de portabilidade) associada a um banco de dados MySQL 4.1, no qual o avaliador-operador pode registrar o *website* a ser avaliado e, então, registrar as páginas *web* por meio de suas *urls*. Com estas informações já definidas, o avaliador-operador terá a oportunidade de registrar as tarefas que deseje avaliar. Na Figura 3, é apresentado o Diagrama de Classe do Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar do Ergo-Monitor desenvolvido nesta dissertação. As classes apresentadas neste diagrama são:

- **Site** — o avaliador-operador poderá registrar diversos *websites* tendo, assim, a oportunidade de controlar e realizar as avaliações em diferentes aplicações *web*;
- **Página (page)** — esta classe recebe as informações a respeito das páginas do *website*. Para facilitar a interação do avaliador com as páginas foi adicionado um atributo que permite rotular (*label*) a página com um nome que a represente melhor, assim, o avaliador-operador não precisará nas próximas etapas do registro manipular as *urls*. É importante destacar ainda o papel do atributo tipo (*type*) que serve para armazenar a informação a respeito do tipo da página, atualmente está sendo considerado apenas três tipos de páginas: conteúdo (*content*), erro (*error*) e ajuda (*help*). Por meio desta informação é que se pode identificar um acesso do usuário a uma página *web* de erro ou ajuda;

- **Tarefa** (*task*) — como dito anteriormente, uma tarefa é uma seqüência de páginas *web* com um início e fim definidos. Assim, esta classe representa uma tarefa e os atributos *LastPage* e *FirstPage* armazenam, respectivamente, a página inicial e final da tarefas. A classe associativa *Page\_Task* representa as páginas que compõem uma tarefa. O método *preProcessingTask* será comentado na Seção 3.3 que trata das limitações do Ergo-Monitor.
- **Transição** (*transition*) — esta classe representa as transições entre as páginas dentro da tarefa.
- **Usuário** (*user*) — esta classe não pertence ao modelo de tarefas, no entanto ela foi inserida para possibilitar ao avaliador-operador realizar ensaio de interação com usuários de perfis conhecidos. Para tanto, o avaliador-operador deve informar o(s) número(s) de IP(s) que o usuário utilizou durante a interação com o *website*.

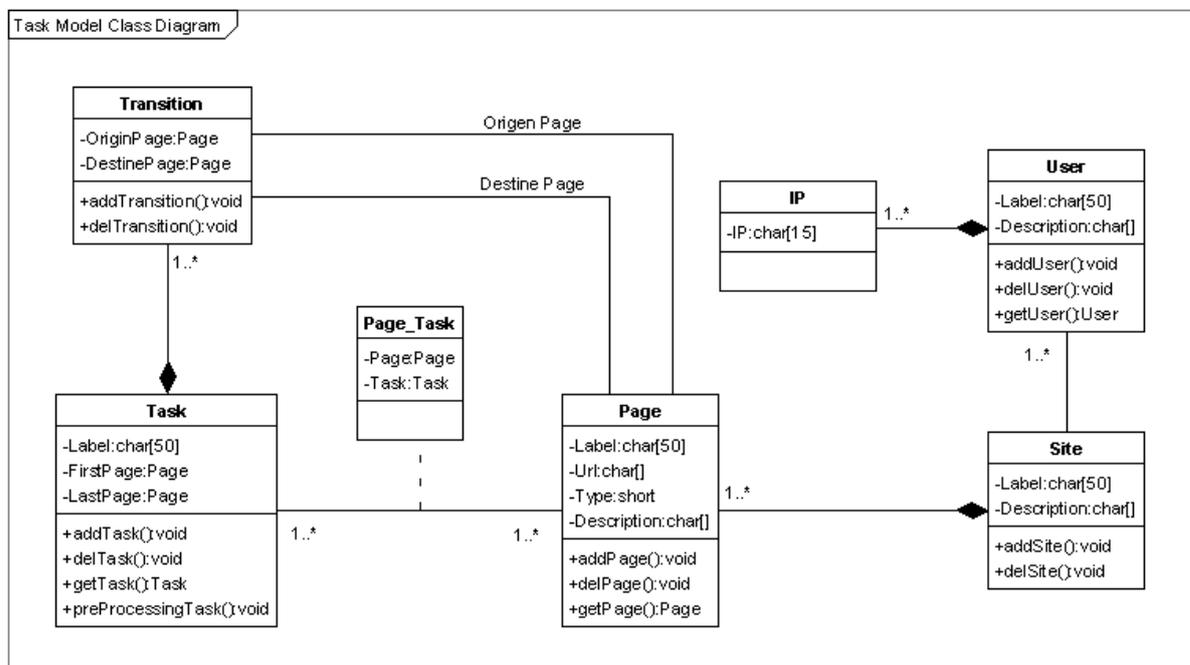


Figura 3: Diagrama de classe do modelo de tarefas.

O avaliador-operador ao interagir com o aplicativo, com o objetivo de criar um modelo de tarefas e comportamento a monitorar, deve realizar a seguinte tarefa:

1. Registrar no mínimo um *website*;
2. Registrar no mínimo duas páginas *web*;
3. Registrar no mínimo uma tarefa;
4. Registrar no mínimo uma transição; e
5. Nos casos em que o avaliador-operador consiga identificar os usuários por meio do IP, deve-se, então, registrar os usuários.

A seguir serão apresentados os diagramas que ilustram os passos a serem percorridos para cada uma destas atividades. Além disso, será apresentada uma breve descrição do conteúdo da ilustração. No Apêndice A serão apresentadas as telas do aplicativo que implementam cada uma destas atividades.

A Figura 4 ilustra a atividade de “adicionar *website*” em que o avaliador-operador informará o nome e uma breve descrição do *website*. A única validação pertinente à atividade é a duplicidade dos nomes.

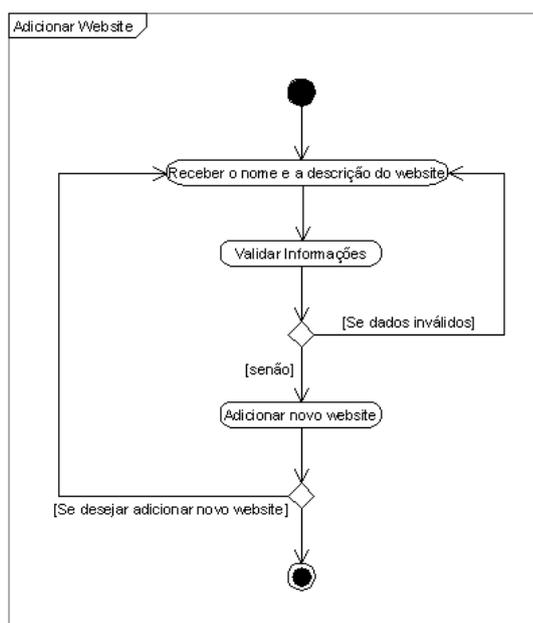


Figura 4: Diagrama da atividade “adicionar *website*”.

A Figura 5 ilustra a atividade de “adicionar páginas *web*” em que o avaliador-operador pode informar um rótulo, a *url*, o tipo e a descrição da página *web*. As validações concentram-se na duplicidade dos nomes e *urls* e na presença obrigatória da identificação de um tipo (conteúdo, erro ou ajuda) para a página.

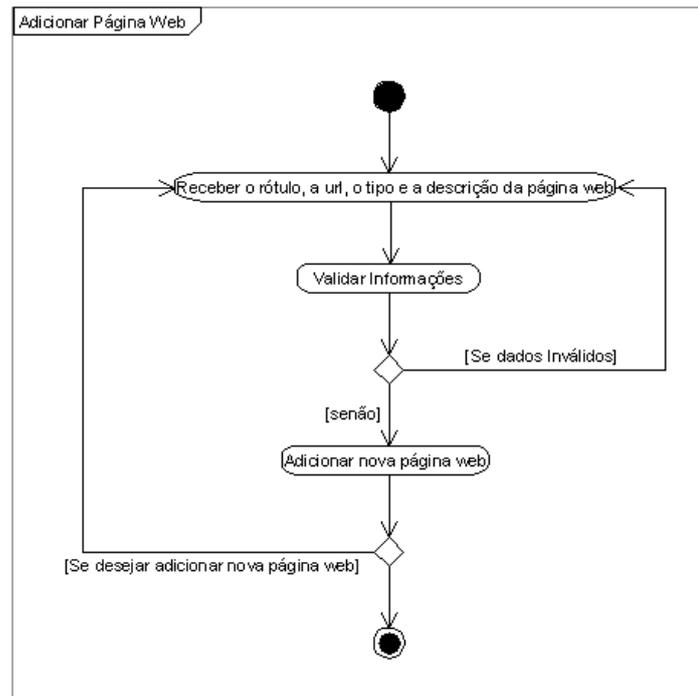


Figura 5: Diagrama da atividade “adicionar página”.

A Figura 6 apresenta o diagrama da atividade de “adicionar tarefa” que fornece ao avaliador-operador a possibilidade de informar o título da tarefa, o conjunto de páginas que a compõem e sua página inicial e final. As validações referem-se a duplicidade do título, a obrigatoriedade do conjunto de página e a informação da página inicial e final. Além disso, é verificado se as páginas inicial e final pertencem ao conjunto de páginas informadas anteriormente.

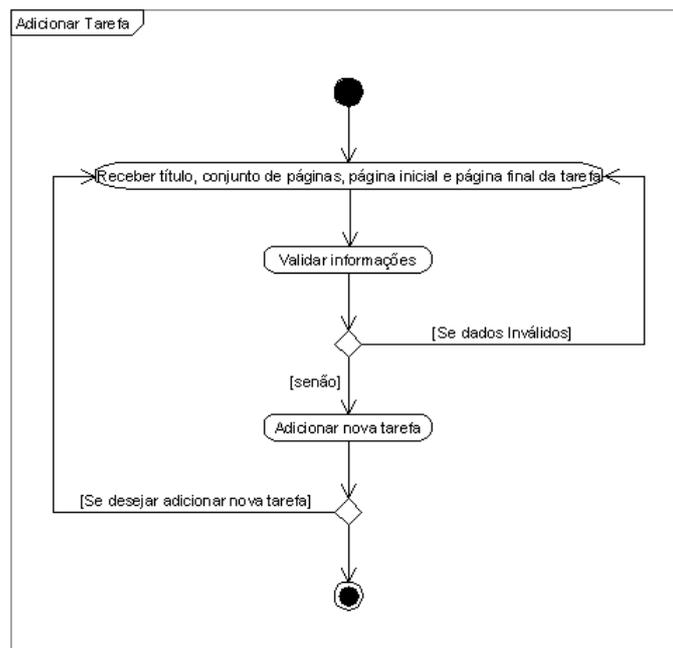


Figura 6: Diagrama da atividade “adicionar tarefa”.

A Figura 7 apresenta a atividade de “adicionar transição” na qual o avaliador-operador identificará a tarefa que já foi registrada anteriormente e, a partir do conjunto de páginas, poderá escolher a página de origem da transição e a página de destino. Para facilitar a interação é permitido que o avaliador-operador informe várias páginas de destino para uma página de origem. Este fato ocorre quando existe um desvio condicional na tarefa, por exemplo, quando o usuário possui dois ou mais percursos para seguir em uma mesma tarefa. Isto ocorre, normalmente, em *websites* que promovem uma interface mais simplificada para usuários experientes e uma segunda alternativa, um tanto mais explicativa, para usuários inexperientes. O avaliador-operador deve ficar atento para informar todas as transições existentes na tarefa, pois a falta do registro de uma transição poderá tornar a tarefa desconexa, isto é, será impossível determinar uma seqüência de *urls* que o usuário deverá percorrer para o sucesso da tarefa.

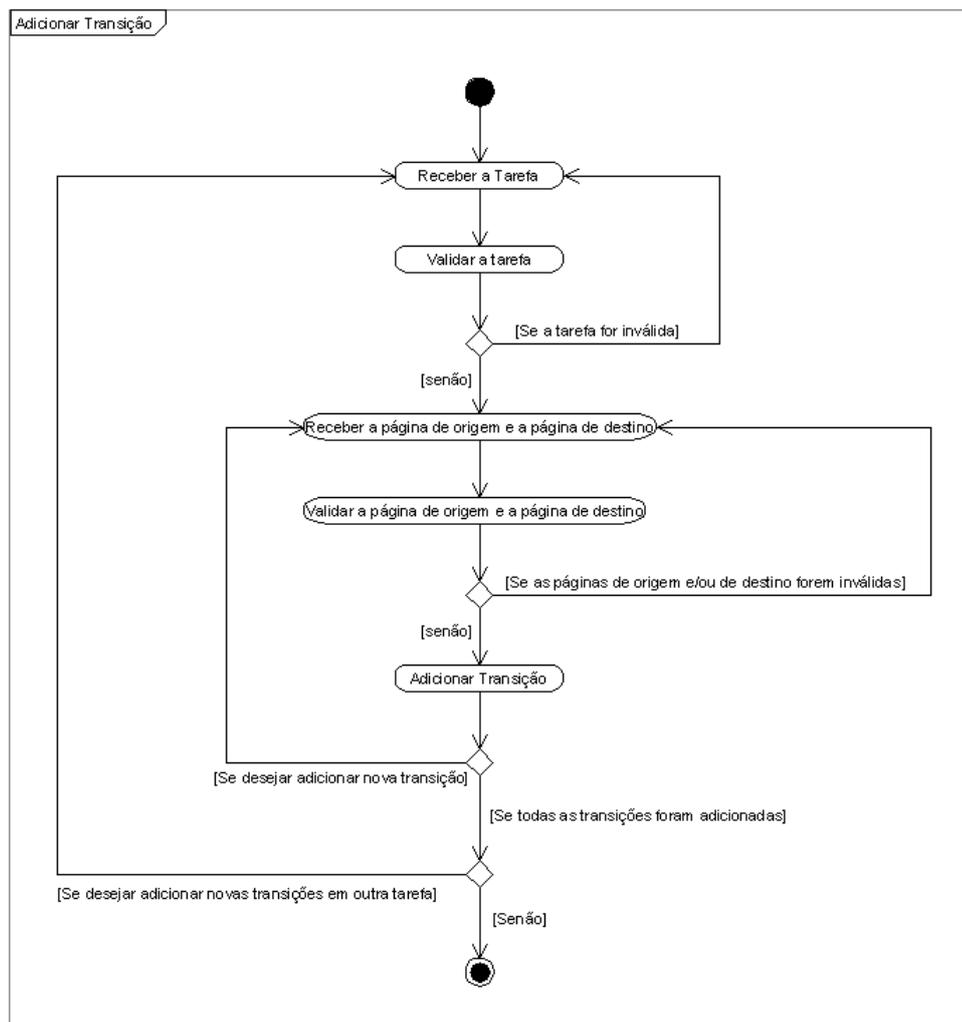


Figura 7: Diagrama da atividade “adicionar transição”.

A Figura 8 ilustra a atividade de “adicionar usuários”, na qual o avaliador-operador tem a oportunidade de identificar os usuários por meio do IP da máquina que cada um utilizou para acessar o *website* avaliado. No entanto, um usuário pode utilizar diferentes máquinas para acessar o *website*. Assim, o avaliador-operador poderá informar uma lista de IPs que sabe-se claramente foram utilizados por um determinado usuário. Esta atividade possibilita a obtenção de dados quantitativos a respeito da interação de usuário de perfis conhecidos, apoiando o avaliador-operador a classificar os usuários como experientes e inexperientes.

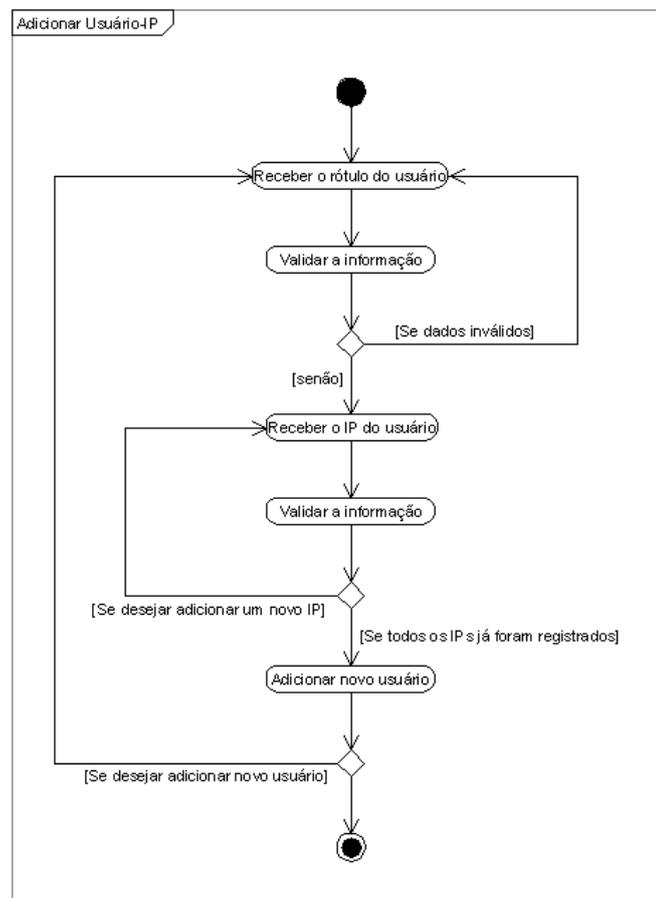


Figura 8: Diagrama da atividade “adicionar usuário”.

### 3.3 Limitações

Apesar do modelo de tarefas ser bastante flexível, determinadas situações podem ocorrer durante a atividade de análise para o monitoramento que influenciam no registro do modelo de tarefas.

Primeiramente, é importante ressaltar que é responsabilidade do avaliador-operador a elaboração e o registro das tarefas. Assim, é de essencial importância que a tarefa registrada represente o comportamento que o usuário poderá ter ao interagir com o *website*. Desta forma, quanto mais precisa for a modelagem dos passos do usuário, maior será a contribuição do Ergo-Monitor com a avaliação de usabilidade do *website*.

Um outro problema observado é que, em determinados *websites*, existem tarefas que podem ser modeladas de forma a possuírem interseções entre si. Por exemplo, duas tarefas

que começam na mesma página inicial e continuam sobrepostas até um determinado ponto X quando, então, se separam e seguem diferentes caminhos até sua página final. Ao usuário interagir com o *website* e, supostamente, desistir do acesso antes de atingir a página seguinte a X implicará ao Ergo-Monitor registrar um acesso com fracasso para as duas tarefas. Para minimizar este problema, e deixar o avaliador-operador ciente, o método *preProcessingTask()* fornece uma listagem das tarefas registradas que possuam sobreposições.

Por fim, deve ficar claro ao avaliador-operador que ao registrar um usuário por meio de IPs, ele deve estar ciente que o usuário em questão utilizou o determinado IP para acessar o *website*. O problema em registrar um usuário por intermédio de IP é que em muitos casos os usuários utilizam IPs dinâmicos ou, ainda, acessam a internet por meio de servidores de *proxy*, compartilhando assim, o mesmo IP.

### **3.4 Considerações finais sobre o modelo de tarefas**

O Ergo-Monitor, proposto em (Morandini, 2003), não apresenta nenhum mecanismo de registro de tarefas. O avaliador-operador é obrigado a identificar manualmente nos arquivos de *log* do servidor a presença de uma determinada tarefa, tornando, assim, seu trabalho demasiadamente cansativo e inviável de ser realizado em *websites* que possuam um vasto conjunto de tarefas.

O registro do Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar, proposto neste trabalho, auxilia o avaliador-operador a realizar a atividade de análise das tarefas para o monitoramento. Com o sistema proposto, o avaliador-operador não precisa informar manualmente nos arquivos de *log* do servidor as páginas de início e fim da tarefa, evitando erros e diminuindo a carga de trabalho. Além disso, o registro das tarefas propicia ao Ergo-Monitor realizar avaliações de usabilidade em *websites* de grandes proporções.

Após a etapa do registro de modelo de tarefas e comportamento a monitorar tornou-se necessário desenvolver um mecanismo que realize a filtragem, a busca e a organização por

tarefas no arquivo de *log* do servidor baseado nas tarefas registradas. Assim, o próximo capítulo apresenta o conjunto de programas denominado de *LogControl* que realiza tais operações e gera o Modelo de Tarefas e Comportamentos Verificados.

## Capítulo 4

# O LOGCONTROL

**N**este capítulo, apresentamos como é realizada a filtragem dos dados oriundos do arquivo de *log* do servidor para posterior análise visando a determinação de taxas que venham a quantificar a usabilidade do *website*. O objetivo é explicar o funcionamento do conjunto de programas denominado de *LogControl*, o qual recebe o Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar e os arquivos de *log* do servidor e gera o Modelo de Tarefa e Comportamentos Verificados. Desta forma, este capítulo apresenta na Seção 4.1 os conceitos sobre o *LogControl*, na Seção 4.2 falamos sobre o mecanismo de filtragem denominado Filtro-Monitor e, finalmente, na seção 4.3 descrevemos o mecanismo que gera o Modelo de Tarefas e Comportamentos a Verificados.

### 4.1 Conceitos sobre o *LogControl*

O *LogControl* pode ser considerado o núcleo do ambiente Ergo-Monitor (veja na Figura 1), pois ele realiza o processamento de filtragem do arquivo de *log*, além de buscar e organizar os comportamentos dos usuários a partir do Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar elaborado pelo avaliador-operador. A Figura 9 ilustra a seqüência de etapas que compõem o *LogControl*, sendo elas:

- **Filtragem** — que é a eliminação de informações desnecessárias dos arquivos de *log* deixando apenas as *urls* das páginas acessadas durante a interação;
- **Busca** — que é a pesquisa pela ocorrência de *urls* que constam do Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar que foi especificado na etapa anterior; e
- **Organização** — que é a manipulação dos dados sobre a ocorrência de comportamentos nas tarefas, de forma a facilitar a determinação das taxas de usabilidade do *website*.

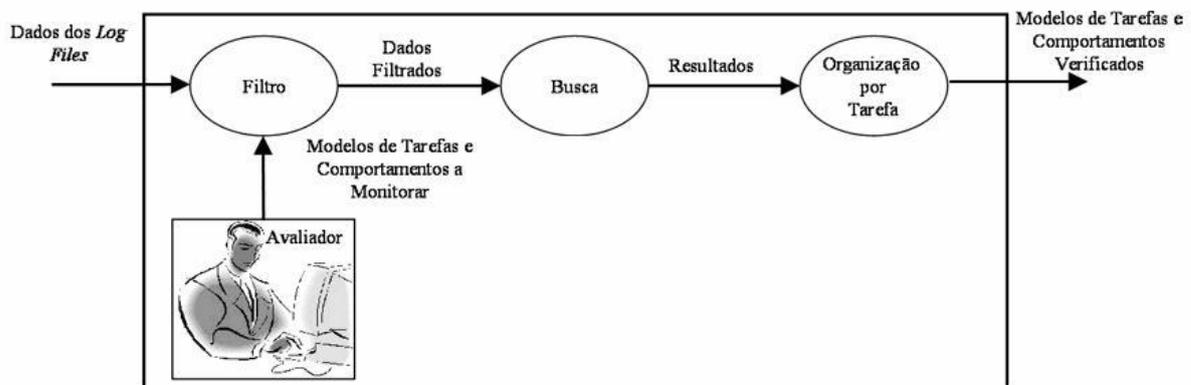


Figura 9: LogControl. Adaptado de Morandini, 2003.

A seguir detalhamos estas três etapas necessárias ao Ergo-Monitor.

## 4.2 O mecanismo de filtragem

A finalidade do mecanismo de filtragem é eliminar do arquivo de *log* os acessos desnecessários para a realização da avaliação de usabilidade. Para realizar este processo, o mecanismo de filtragem recebe o arquivo de *log* do servidor e o Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar gerando o arquivo de *log* filtrado.

### 4.2.1 Formalização do problema da filtragem

Pode-se considerar um *website* como sendo um conjunto de recursos *web*, representado por  $R = \{r_1, r_2, r_3, \dots, r_v\}$ , onde  $v$  é a quantidade de recursos oferecidos pelo *website*, e o conjunto  $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_w\}$  como sendo todos os usuários que tenham acesso

ao *website*. Desta forma, é possível representar uma entrada no arquivo de *log* por  $l_i = \{u_i, d, h, c, r_i\}$ , onde  $u_i \in U$ ,  $r_i \in R$ ,  $d$  representa a data do acesso,  $h$  representa o horário do acesso e  $c$  o código de status que identifica se houve sucesso ou fracasso na requisição.

Quando um usuário visualiza uma página, ele está visualizando um conjunto de recursos que representa esta página. Assim, podemos representar uma visualização de uma página por  $p_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{ip}\}$ , onde  $r_{ij} \in R$ ,  $p \leq v$ . Sabe-se que  $r_{i1}$  representa o recurso desejado pelo usuário, sendo os demais recursos embutidos, os quais são requisitados pelo navegador *web*.

Por outro lado, o modelo de tarefa apresenta seqüências de *urls* para cada tarefa, ou seja, seqüências de páginas que devem ser visitadas determinando uma tarefa que o avaliador-operador deseja avaliar. Podemos, então, representar o modelo de tarefas por  $TM = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ , onde  $m$  é o número máximo de tarefas registradas. No Capítulo 3 foi definido que uma tarefa  $k$  pode ser representada pela quádrupla  $t_k = \langle S, p_o, p_f, \delta \rangle$ , em que o  $S$  é o conjunto de páginas *web* que compõe a tarefa e que devem ser visualizadas pelo usuário. Assim, podemos dizer que  $S = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ , em que  $n$  é o número máximo de página visitadas para uma tarefa.

Em seguida, podemos filtrar o arquivo de *log* de forma que cada registro não represente mais um acesso a um recurso, mas sim, um acesso a uma página. Agora um registro no arquivo de *log* filtrado fica representado como  $lf_i = \{u_i, d, h, c, p_i\}$ .

Assim, pode-se definir o problema da filtragem como: dado um arquivo de *log* com entradas  $l_i$  de um determinado *website* e um modelo de tarefas  $TM$ , transforme os registros deste arquivo em  $lf_i$ , de tal forma que todas as entradas neste arquivo representem uma página visualizada.

#### 4.2.2 O problema da filtragem em termos práticos

Como visto na subseção anterior, um *website* é formado por um conjunto de recursos *web* e uma página *web* é constituída por um subconjunto destes recursos. No Quadro 1 é apresentado um trecho de um arquivo de *log*, que armazena o acesso a uma única página *web*. Este exemplo apresenta o acesso a 18 (dezoito) recursos *web* que constituem apenas uma única página. Dessa forma, pode-se afirmar que o problema da filtragem se resume em retirar deste arquivo todos os recursos embutidos na página em questão.

Quadro 1: Parte de um arquivo de *log* real.

```

201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:11 -0200] "GET /index.html HTTP/1.1" 200 21214
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:12 -0200] "GET /css/styles.css HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:12 -0200] "GET /images/back_topo.jpg HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:12 -0200] "GET /images/menu_home.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:12 -0200] "GET /images/menu_cont.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:12 -0200] "GET /images/menu_empr.jpg HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu_lanc.jpg HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu_vendas.jpg HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu_loc.jpg HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu/obras.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu/lanc.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu/const.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu/conc.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/menu/imob.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:13 -0200] "GET /images/atendimento.swf HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:14 -0200] "GET /images/menu/vendas.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:14 -0200] "GET /images/menu/loc.gif HTTP/1.1" 304
201.22.90.73 -- [30/Nov/2005:09:50:14 -0200] "GET /images/menu/avalie_imovel.gif 304

```

Analisando estes recursos embutidos, pode-se identificar o acesso a arquivos de imagem (jpg e gif), animação (swf) e a um arquivo de estilo (css). A maioria dos arquivos embutidos possui estas extensões. No entanto, não é possível afirmar que para realizar a filtragem do arquivo de *log* devemos remover todos os acessos aos arquivos que possuam estas extensões, pois o *download* de uma imagem pode ser considerado como sendo um acesso válido ao Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar. Isto pode ocorrer em *websites* que possuam tarefas que incluam a visualização de uma determinada foto, ou seja, o visitante realizou efetivamente a ação de visualizar a imagem.

Assim, procuramos elaborar um mecanismo de processamento dos arquivos de *log* que permita a remoção de registros de acesso a recursos que não serão úteis na avaliação do Ergo-Monitor, utilizando o Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar, previamente registrado pelo avaliador-operador, para determinar quais acessos serão úteis na avaliação.

Quando falarmos de recursos não úteis na avaliação devemos, também, considerar as requisições realizadas por ferramentas que varrem o *website* a fim de extrair informações sobre o conteúdo. Tais ferramentas, também chamadas de *spiders*, são utilizadas periodicamente por mecanismos de busca, como o google.com. Portanto, a filtragem deve tornar o arquivo de *log* consistente, sem dados inexpressíveis que possam influenciar as taxas e métricas geradas pelo Ergo-Monitor. Para isso, o mecanismo deverá utilizar o Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar.

#### **4.2.3 O software Filtro-Monitor**

O mecanismo desenvolvido, chamado de Filtro-Monitor, tem como entrada de dados dois arquivos texto: o primeiro, oriundo do servidor *web*, contém todos os acessos dos usuários ao *website*, ou seja, é o arquivo de *log* no formato de *log* padrão ou combinado (Veja no Apêndice B). O tamanho deste arquivo poderá variar de acordo com o número de acessos ao *website* realizados no período. Por exemplo, o Yahoo em setembro de 2000 coletou cerca de 48 Gigabytes de dados em uma hora (Shahabi & Kashani, 2002); o segundo, é o arquivo que será a base para o processamento da filtragem e será gerado a partir do registro do Modelo de Tarefa e Comportamento a Monitorar do Ergo-Monitor.

Desta maneira, o Filtro-Monitor terá que percorrer o arquivo de *log* identificando todas as páginas que, também, estão no Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar e, armazenar no arquivo de *log* filtrado somente as páginas identificadas nos dois arquivos.

#### 4.2.3.1 Funcionalidades adicionais

As avaliações dirigidas são realizadas a partir do monitoramento das interações de usuários de perfis conhecidos, realizando tarefas previamente determinadas pelo avaliador. Neste tipo de avaliação, o objetivo do usuário é conhecido, isto é, o avaliador solicita que o usuário realize uma determinada tarefa do *website*. Por ser um tipo de avaliação muito comum, foi implementado no Filtro-Monitor funcionalidades que auxiliem o avaliador a realizar uma avaliação dirigida. Por exemplo, em uma suposta avaliação dirigida sabe-se que o usuário inicialmente acessou o *website* a esmo para familiarizar-se com a interface e possíveis funcionalidades e, a partir de um determinado momento, o usuário começou a realizar as tarefas previstas na avaliação. Portanto, para realizar uma análise correta deve-se desconsiderar os acessos iniciais, visto que eles foram acessos sem pretensões de realizar uma tarefa específica.

Em uma avaliação dirigida, também, pode ser necessário inserir linhas no arquivo de *log*, quando se sabe que o usuário acessou determinada página *web* mas, devido ao mecanismo de *cache* do navegador estar habilitado o acesso não foi registrado no arquivo. A Figura 10 ilustra a tela do programa onde o arquivo de *log* é visualizado e manipulado de acordo com as eventuais necessidades.

Além disso, o Filtro-Monitor possibilita ao avaliador-operador considerar somente os acessos realizados em um determinado período, seja ele, horas, dias, semanas, meses, etc. Esta funcionalidade poderá ser muito útil nos casos em que a partir de um determinado momento ocorreu alguma mudança na interface de determinadas páginas. Assim, cria-se a possibilidade de realizar a avaliação antes e depois da mudança, podendo determinar se houve ou não uma melhora de usabilidade.

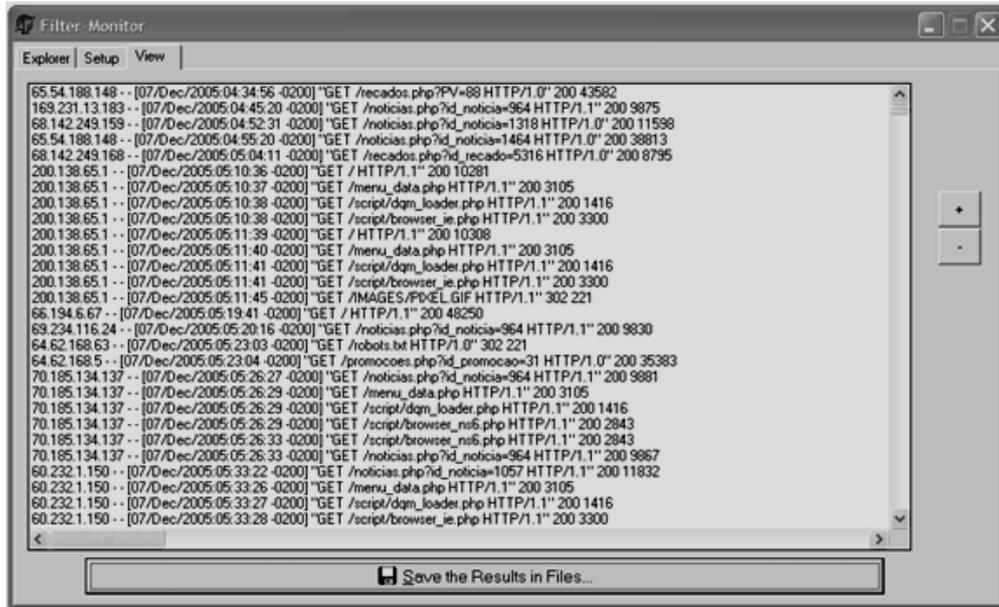


Figura 10: Tela de visualização e manipulação do arquivo de log.

O Filtro-Monitor possibilita que o avaliador-operador mantenha ou remova acessos de um determinado endereço de IP. Esta funcionalidade ajudará tanto em avaliações dirigidas, quanto na tentativa de reconhecer a localização do usuário. A Figura 11 ilustra a tela do Filtro-Monitor na qual o avaliador-operador poderá configurar estas opções.

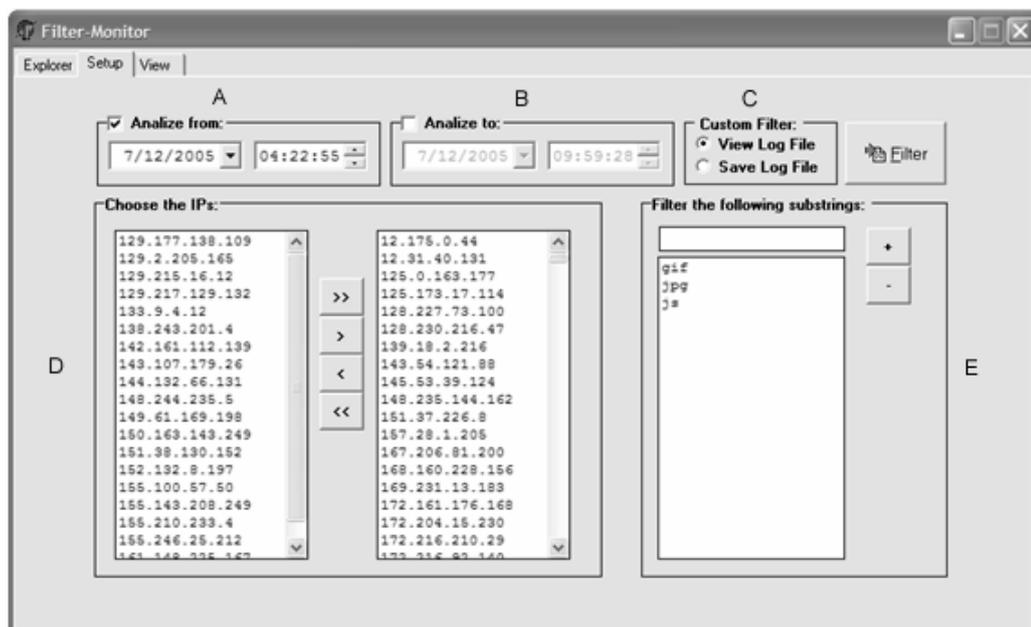


Figura 11: Tela de configuração do Filtro-Monitor.

Para melhor compreensão do funcionamento do mecanismo, a Figura 11 foi classificada em cinco itens, como se segue:

- A. Este quadro permite configurar a data e o horário inicial, isto é, somente permanecerão no arquivo os acessos que foram realizados a partir desta data e horário.
- B. Este quadro é similar ao item anterior, porém ele permite configurar a data e o horário final, portanto os acessos que permanecerão no arquivo serão aqueles que foram realizados até esta data e horário.
- C. Este quadro permite ao avaliador-operador visualizar os arquivos de *log* filtrados (veja Figura 10) ou salvá-los diretamente.
- D. Este quadro permite ao avaliador-operador manter no arquivo de *log* somente os endereços de IP que interessam na avaliação, isso ocorre quando sabe-se a quem pertence um determinado IP.
- E. Este quadro permite retirar do arquivo de *log* certos acessos que não interessam na avaliação, mesmo que estes acessos estejam registrados no modelo de tarefas e comportamento a monitorar. Por exemplo, podem-se retirar todos os acessos que o usuário utilizou um determinado navegador *web*.

### **4.3 Concepção do modelo de tarefa e comportamento verificados**

Esta seção apresenta como foi tratado o mecanismo de busca e organização das tarefas a partir dos arquivos de *log* do servidor previamente processados pelo mecanismo de filtragem denominado Filtro-Monitor.

O Modelo de Tarefas e Comportamento Verificados é um relatório com as seguintes informações:

- Os acessos na tarefa;
- O sucesso na tarefa;

- O fracasso na tarefa;
- Os acessos a páginas de erros;
- Os acessos com a busca de ajuda; e
- A quantidade de interações anteriores ao início da tarefa.

O arquivo de *log* do servidor filtrado foi definido como sendo um arquivo no qual um registro  $i$  pode ser representado com sendo  $lf_i = \{u_i, d, h, c, p_i\}$ . Por outro lado, foi definido que uma tarefa  $k$  é representada pela quádrupla  $t_k = \langle S, p_o, p_f, \delta \rangle$ , onde  $\delta$  é função de transição que define a relação entre as páginas dentro da tarefa. Para gerar o Modelo de Tarefas e Comportamentos Verificados devemos buscar no arquivo de *log* do servidor filtrado a primeira transição da tarefa, isto é, a transição da página  $p_o$  para qualquer página do conjunto  $S$  definido na função de transição  $\delta$ . Após encontrar a primeira transição marca-se um acesso a esta tarefa e continua-se a análise até encontrar a página final  $p_f$  (sucesso na tarefa) ou encontrar uma transição que não respeite a função de transição  $\delta$  da tarefa em questão (fracasso na tarefa).

Como foi definido um registro de tipos (*type*) de páginas (conteúdo, erro ou ajuda) no Modelo de Tarefa e Comportamentos a Monitorar, pode-se determinar que durante o acesso a tarefa o usuário atingiu ou não uma página de erro e/ou ajuda, contabilizando, assim, um acesso com erro e/ou ajuda.

A quantidade de interações anteriores ao início da tarefa é contabilizada depois que todas as tarefas que estão no modelo já foram analisadas. Deste modo, pode-se determinar quantas interações foram necessárias para o início da tarefa, podendo indicar se a tarefa está difícil de ser encontrada no *website*.

Para realizar este processo, foram adicionados ao diagrama de classe, apresentado na Figura 3, algumas classes específicas. A Figura 12 ilustra o Diagrama de Classe que apresenta tais funcionalidades. As classes adicionadas são:

- **Arquivo** (*file*) — esta classe representa o arquivo de *log* do servidor filtrado;
- **Arquivo\_Página** (*file\_page*) — esta classe representa as páginas (junto com o IP, a data e o horário do acesso) que estão no arquivo de *log* do servidor filtrado; e
- **Avaliação** (*evaluation*) — esta classe representa o processo de avaliação sendo que os atributos representem as taxas calculadas.

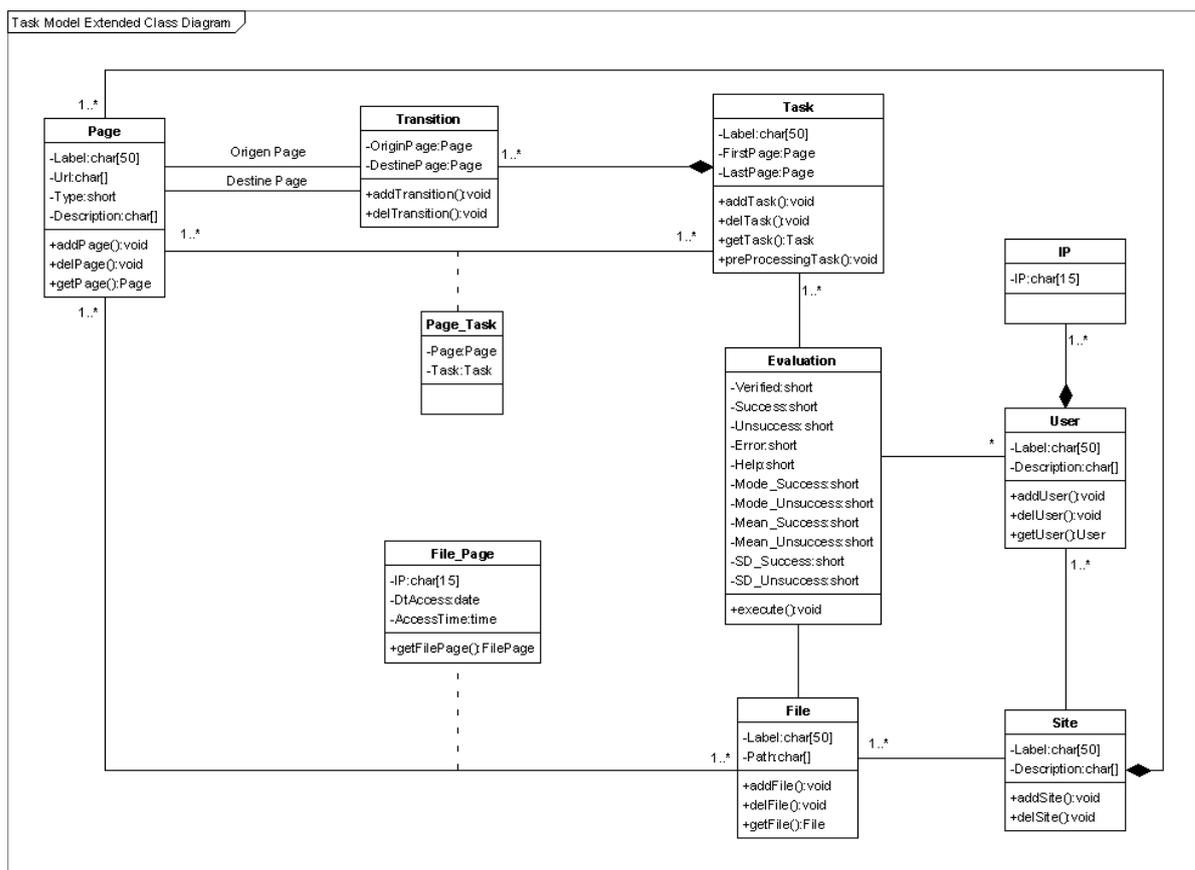


Figura 12: Diagrama de Classe Estendido.

#### 4.4 Execução do *LogControl*

Dedicamos esta seção para esclarecer o funcionamento do *LogControl* e apresentar um exemplo que ilustre a sua execução. Assim, o Quadro 2 descreve um trecho de um arquivo de *log* com possíveis acessos a tarefa apresentada na Figura 2. Note que os acessos em destaque são aqueles que o Filtro-Monitor identifica a partir da tarefa ilustrada na Figura 2. Deste modo, o Filtro-Monitor elimina os acessos desnecessários para a avaliação do Ergo-Monitor.

Quadro 2: Trecho de um arquivo de *log* para a tarefa Cadastro de Cliente.

```

201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:50:11] "/index.html"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:50:12] "/images/menu.jpg"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:50:13] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:50:13] "/images/menu_cadastro.jpg"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:50:13] "/images/animacao.swf"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:51:50] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:51:50] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [30/Nov/2005:09:53:12] "/sucesso.html"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:30:11] "/index.html"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:30:12] "/images/menu.jpg"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:30:13] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:30:13] "/images/menu_cadastro.jpg"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:30:13] "/images/animacao.swf"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:31:12] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:31:13] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:33:12] "/erro.php"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:33:40] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:33:40] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [31/Nov/2005:10:34:12] "/sucesso.html"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:11] "/index.html"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:12] "/images/menu.jpg"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:13] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:13] "/images/menu_cadastro.jpg"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:13] "/images/animacao.swf"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:16] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:17] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:12:12] "/erro.php"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:13] "/images/animacao.swf"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:16] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:10:17] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [01/Out/2005:23:12:12] "/erro.php"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:30:10] "/index.html"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:30:10] "/images/menu.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:30:10] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:30:10] "/images/menu_cadastro.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:30:10] "/images/animacao.swf"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:35:05] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:35:05] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:36:40] "/ajuda.php"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:38:50] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:38:50] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:09:40:10] "/sucesso.html"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:20:20] "/index.html"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:20:20] "/images/menu.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:20:20] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:20:21] "/images/menu_cadastro.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:20:21] "/images/animacao.swf"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:23:20] "/cadastro.php"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:23:20] "/images/logo.jpg"
201.22.90.195 - - [02/Out/2005:12:30:20] "/ajuda.php"

```

Apresentamos na Figura 13 o trecho do arquivo de *log* filtrado que servirá como entrada para o programa que realiza a busca da tarefa para contabilizar os comportamentos verificados. Além disso, a Figura 13 mostra os comportamentos dos usuários ao interagir com a tarefa em questão. Estes comportamentos compõem o Modelo de Tarefas e Comportamento Verificados que é a saída do *LogControl*.

201.22.90.195 -- [30/Nov/2005:09:50:11] "/index.html"	→ Acesso com sucesso
201.22.90.195 -- [30/Nov/2005:09:51:50] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [30/Nov/2005:09:53:12] "/sucesso.html"	
201.22.90.195 -- [31/Nov/2005:10:30:11] "/index.html"	→ Acesso com sucesso + Acesso a Erro
201.22.90.195 -- [31/Nov/2005:10:31:12] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [31/Nov/2005:10:33:12] "/erro.php"	
201.22.90.195 -- [31/Nov/2005:10:33:40] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [31/Nov/2005:10:34:12] "/sucesso.html"	
201.22.90.195 -- [01/Out/2005:23:10:11] "/index.html"	→ Acesso com fracasso + Acesso a Erro
201.22.90.195 -- [01/Out/2005:23:10:16] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [01/Out/2005:23:12:12] "/erro.php"	
201.22.90.195 -- [01/Out/2005:23:13:00] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:09:30:10] "/index.html"	→ Acesso com sucesso + Acesso a Ajuda
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:09:35:05] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:09:36:40] "/ajuda.php"	
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:09:38:50] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:09:40:10] "/sucesso.html"	
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:12:20:20] "/index.html"	→ Acesso com fracasso + Acesso a Ajuda
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:12:23:20] "/cadastro.php"	
201.22.90.195 -- [02/Out/2005:12:30:20] "/ajuda.php"	

Figura 13: Processo de busca da tarefa no arquivo de *log*.

#### 4.4 Considerações finais sobre o *LogControl*

Morandini (2003) definiu o *LogControl* como o núcleo do Ergo-Monitor capaz de realizar a filtragem do arquivo de *log* e realizar a busca e organização das tarefas baseado no Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar. No entanto, o avaliador-operador retirava manualmente do arquivo de *log* os acessos desnecessários a avaliação de usabilidade, tornando o trabalho inviável de ser realizado em arquivos de *log* com uma grande quantidade de acesso.

O Filtro-Monitor, apresentado neste trabalho, é capaz de realizar a filtragem do arquivo de *log* do servidor evitando que o avaliador-operador necessite manipular diretamente os arquivos de *log*. Além disso, ele auxilia as avaliações dirigidas, permitindo ao avaliador-operador selecionar os arquivos de *log* por meio de variáveis, por exemplo, data e horário de acesso e número de IP do usuário que acessou o *website*.

Para validar tanto o Modelo de Tarefa e Comportamento a Monitorar quanto o *LogControl* realizamos um experimento com usuários reais interagindo com tarefas cotidianas em dois *websites*.

## Capítulo 5

# AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DA PROPOSTA

**E**ste capítulo aborda os resultados obtidos com a utilização do Ergo-Monitor em avaliações de usabilidade de *websites* a partir de interações de usuários reais. Para a realização dos experimentos, foram utilizados dois *websites* com diferentes abordagens em relação aos usuários alvo. A seção seguinte apresenta o *website* da Construtora Cidade Verde e a Seção 5.2 descreve as funcionalidades de um *website* hipotético desenvolvido especialmente para este experimento. Na Seção 5.3 relatamos os resultados obtidos nos ensaios realizado no *website* da Construtora Cidade Verde a partir do arquivo de *log* captado no servidor sem qualquer conhecimento a respeito do perfil dos usuários. Por fim, a Seção 5.4 descreve o ensaio com usuários de perfis conhecidos que interagiram tanto no *website* da Construtora Cidade Verde quanto no *website* hipotético.

### 5.1 O *website* da empresa Construtora Cidade Verde

O primeiro *website* que foi avaliado para validar este trabalho está sob o domínio <http://www.construtoracidadeverde.com.br>, sendo classificado como um *website* institucional, ou seja, ele apresenta um portfólio da empresa Construtora Cidade Verde — CCV, sua logomarca e identificação visual com suas cores, seus produtos e serviços e *links* para outros *websites* afins, de forma estática. Durante os meses de dezembro de 2005, janeiro e março de

2006 foram captados os arquivos de *log* do servidor sem qualquer conhecimento específico do perfil dos usuários que interagiram com o *website* durante este período. A Figura 14 ilustra a estrutura do *website* da Construtora Cidade Verde, que é dividida em Obras (produto), Imobiliária (serviços) e Construtora (apresentação da instituição).

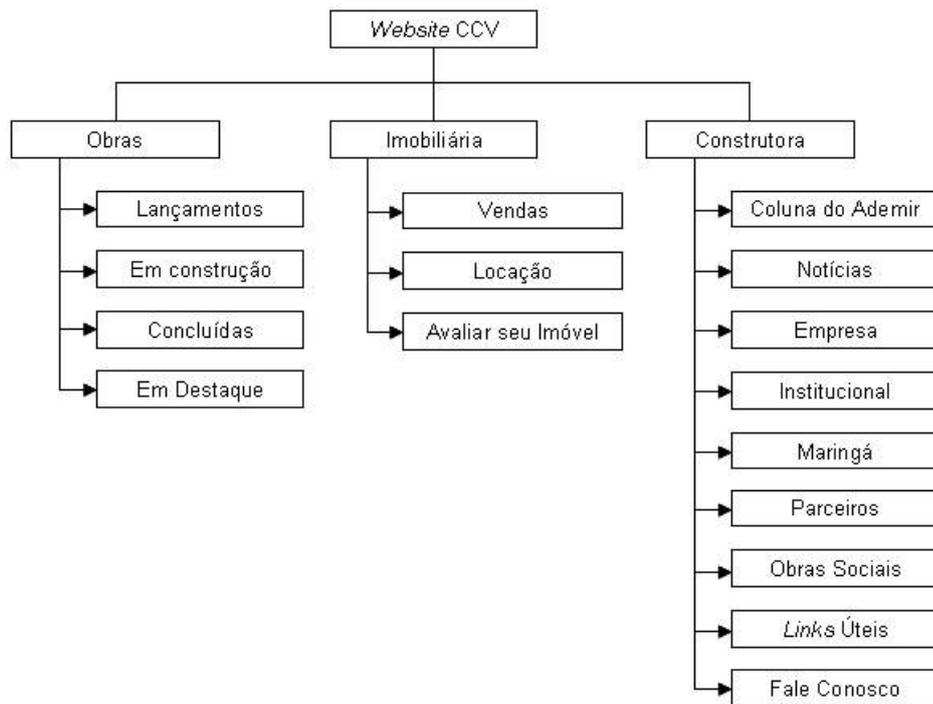


Figura 14: Estrutura do *website* da CCV.

## 5.2 O *website* hipotético

O segundo *website* que foi empregado na avaliação deste trabalho foi desenvolvido especificamente para este fim, sendo utilizado para os ensaios com usuários de perfis conhecidos. Este *website* foi desenvolvido para uma empresa hipotética, que estaria oferecendo vagas de emprego para profissionais e estagiários que preenchessem um formulário com o seu currículo. O objetivo da elaboração deste *website* foi a possibilidade de ter um melhor controle sobre as páginas do *website*, permitindo a inserção de páginas de erros (identificadas no Ergo-Monitor) e tornando a avaliação de usabilidade realizada pelo Ergo-Monitor mais confiável e mais rica em detalhes. A Figura 15 ilustra o *website* hipotético

desenvolvido a fim de propiciar aos usuários o registro de seus currículos com o intuito de se candidatar em um suposto processo seletivo.



Figura 15: *Website* hipotético.

### 5.3 Avaliação de usabilidade do *website* CCV

O experimento realizado neste *website* desenvolveu-se a partir da coleta dos arquivos de *log* do *website* da Construtora Cidade Verde nos meses de dezembro de 2005, janeiro e março de 2006, totalizando 22,6 MB de arquivo texto com mais de 113 mil registros..

Para a realização do experimento foram registradas 64 (sessenta e quatro) tarefas (veja Apêndice C), abrangendo a maioria das seções do *website*. Este número é relativamente grande para um *website* com tais proporções, porém este fato é explicado ao analisar que a maioria das requisições são realizadas a partir do método GET, sendo assim os parâmetros para a consulta do banco de dados são inseridos nas URLs. Este fato deixa o trabalho de registro de tarefas oneroso, no entanto, tal modelo de tarefa torna-se muito mais detalhado. O Quadro 3 apresenta um fragmento do arquivo de *log* do *website* da CCV em que os parâmetros das requisições estão em destaque.

Quadro 3: Fragmento do arquivo de *log*.

```

201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:13:55:24 -0200] "GET /construcao.php?pagina=2 HTTP/1.1" 200 21501
201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:13:55:36 -0200] "GET /construcao.php?obra=31 HTTP/1.1" 200 20633
201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:13:55:39 -0200] "GET /plantas.php?obra=31 HTTP/1.1" 200 5675
201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:13:59:55 -0200] "GET /construcao.php?pagina=2 HTTP/1.1" 200 21501
201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:14:00:04 -0200] "GET /construcao.php?obra=33 HTTP/1.1" 200 20826
201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:14:00:21 -0200] "GET /plantas.php?obra=33 HTTP/1.1" 200 4918
201.22.90.195 - - [01/Dec/2005:14:00:29 -0200] "GET /construcao.php?pagina=2 HTTP/1.1" 200 21501

```

A fim de facilitar o entendimento e a avaliação, as tarefas cadastradas podem ser organizadas em três grandes áreas, como apresentado no Quadro 4, sendo área ainda subdividida em seções, representando a estrutura do *website*. Note que cada uma destas seções poderia ser um registro de uma tarefa no modelo, porém devido a particularidade das requisições, comentada anteriormente, este registro nem sempre é possível.

Quadro 4: Área x Tarefas.

Área	Tarefas
<b>1. Obras</b>	
A – Lançamento de Obras	01
B – Obras em Construção	02 a 08 e 51 a 58
C – Obras Concluídas	09 a 40
D – Obras em Destaque	59 a 62
<b>2. Imobiliária</b>	
E – Imóveis a Venda	41
F – Imóveis para Locação	42
<b>3. Construtora</b>	
G – Notícias	43
H – Quadro de Gerência	44
I – Vídeos	45 a 50
J – Pontos Turísticos em Maringá	64
K – Links Úteis	63

Após registrar o Modelo de Tarefas e Comportamentos a Monitorar, utilizamos o Filtro-Monitor para filtrar os arquivos de *log* da CCV, resultando num conjunto de arquivos de *log* filtrados que somados possuem 3.442 registros em 638 KB, o que proporciona uma redução considerável no tamanho e na quantidade de registros. Assim, a elaboração desta ferramenta viabilizou a filtragem dos arquivos de *log* que anteriormente era praticamente inviável de ser realizada manualmente. Deste modo, a eliminação dos registros desnecessários possibilitou ao Ergo-Monitor realizar a busca dos comportamentos dos usuários, viabilizando a elaboração das tabelas da avaliação individual dos dados coletados em cada um dos meses

da amostra, as quais são apresentadas no Apêndice D. A Tabela 1 apresenta o somatório das avaliações de todos os meses.

Tabela 1: Resultado da avaliação por tarefa.

Tarefa	Ad	Acesso	Sucesso						Fracasso					
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Mín	Máx		Média	DP	Moda	Mín	Máx
1	1	53	9	3,11	4,20	1	0	14	44	2,70	6,25	1	0	38
2	1	45	27	4,15	5,45	0	0	25	18	2,17	4,02	0	0	18
3	1	21	9	2,89	5,78	0	0	19	12	0,42	1,11	0	0	4
4	1	24	11	0,73	0,62	1	0	2	13	0,77	1,19	0	0	4
5	1	20	4	0,25	0,43	0	0	1	16	0,88	1,58	0	0	6
6	1	9	1	3,00	0,00	*	3	3	8	1,38	1,58	0	0	5
7	1	33	6	0,50	0,76	0	0	2	27	1,78	2,45	0	0	12
8	1	48	18	1,83	1,46	1	0	5	30	1,43	1,63	0	0	6
9	1	11	6	2,00	1,83	1	1	6	5	3,60	4,32	0	0	11
10	1	6	3	1,67	1,25	*	0	3	3	1,67	1,25	*	0	3
11	1	4	2	2,00	2,00	*	0	4	2	3,50	2,50	*	1	6
12	1	16	8	0,75	0,66	1	0	2	8	2,13	2,03	1	0	5
13	1	10	6	0,17	0,37	0	0	1	4	1,25	0,43	1	1	2
14	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,00	0,00	1	1	1
15	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,00	0,00	1	1	1
16	1	3	1	1,00	0,00	*	1	1	2	1,00	0,00	1	1	1
17	1	7	3	0,33	0,47	0	0	1	4	0,50	0,50	0	0	1
18	1	4	0	-	-	-	-	-	4	0,50	0,50	0	0	1
19	1	4	0	-	-	-	-	-	4	0,50	0,50	0	0	1
20	1	4	0	-	-	-	-	-	4	0,50	0,50	0	0	1
21	1	5	0	-	-	-	-	-	5	0,40	0,49	0	0	1
22	1	6	0	-	-	-	-	-	6	1,83	3,24	0	0	9
23	1	8	3	2,33	1,89	1	1	5	5	0,40	0,49	0	0	1
24	1	5	0	-	-	-	-	-	5	0,40	0,49	0	0	1
25	1	9	1	0,00	0,00	*	0	0	8	2,63	4,47	1	0	14
26	1	9	2	0,50	0,50	*	0	1	7	2,86	4,73	0	0	14
27	1	8	1	1,00	0,00	*	1	1	7	2,86	4,73	0	0	14
28	1	7	0	-	-	-	-	-	7	2,86	4,73	0	0	14
29	1	7	0	-	-	-	-	-	7	2,86	4,73	0	0	14
30	1	7	0	-	-	-	-	-	7	2,86	4,73	0	0	14
31	1	7	0	-	-	-	-	-	7	2,86	4,73	0	0	14
32	1	8	1	0,00	0,00	*	0	0	7	2,86	4,73	0	0	14
33	1	13	4	0,50	0,87	0	0	2	9	3,56	5,21	0	0	14
34	1	8	0	-	-	-	-	-	8	2,50	4,53	0	0	14
35	1	8	0	-	-	-	-	-	8	2,50	4,53	0	0	14
36	1	8	0	-	-	-	-	-	8	2,50	4,53	0	0	14
37	1	25	4	1,50	1,12	*	0	3	21	3,52	9,16	0	0	42
38	1	16	0	-	-	-	-	-	16	4,25	10,35	0	0	42
39	1	19	3	5,00	4,97	*	1	12	16	4,25	10,35	0	0	42
40	1	18	1	0,00	0,00	*	0	0	17	4,00	10,09	0	0	42
41	1	55	55	3,11	7,31	1	0	52	0	-	-	-	-	-
42	1	23	23	0,96	0,86	1	0	3	0	-	-	-	-	-
43	1	12	12	1,08	1,26	0	0	4	0	-	-	-	-	-
44	1	21	21	1,90	2,37	1	0	10	0	-	-	-	-	-
45	1	3	1	3,00	0,00	*	3	3	2	1,50	0,50	*	1	2
46	1	3	1	0,00	0,00	*	0	0	2	1,50	0,50	*	1	2
47	1	3	1	2,00	0,00	*	2	2	2	1,50	0,50	*	1	2
48	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2

Tarefa	Ad	Acesso	Sucesso						Fracasso					
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Mín	Máx		Média	DP	Moda	Mín	Máx
49	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
50	1	7	5	4,20	4,02	2	1	12	2	1,50	0,50	*	1	2
51	1	16	3	1,00	0,00	1	1	1	13	1,62	1,64	1	0	5
52	1	24	11	1,64	1,55	1	0	6	13	1,62	1,64	1	0	5
53	1	18	1	0,00	0,00	*	0	0	17	2,24	5,83	0	0	25
54	1	23	6	0,83	1,86	0	0	5	17	2,24	5,83	0	0	25
55	1	16	0	-	-	-	-	-	16	1,63	2,00	0	0	7
56	1	27	11	1,73	2,38	0	0	7	16	1,63	2,00	0	0	7
57	1	33	0	-	-	-	-	-	33	2,03	3,10	0	0	13
58	1	36	3	0,33	0,47	0	0	1	33	2,03	3,10	0	0	13
59	0	14	7	0,14	0,35	0	0	1	7	1,29	1,16	2	0	3
60	0	15	8	0,50	0,87	0	0	2	7	1,29	1,16	2	0	3
61	0	13	6	0,00	0,00	0	0	0	7	1,29	1,16	2	0	3
62	0	13	6	1,00	1,15	0	0	3	7	1,29	1,16	2	0	3
63	0	366	366	1,09	2,17	0	0	19	0	-	-	-	-	-
64	1	13	13	2,46	1,78	1	1	7	0	-	-	-	-	-

A Tabela 1 foi gerada pelo Ergo-Monitor a partir do registro do modelo de tarefa, sendo o significado de suas colunas listado a seguir:

- **Tarefa** — possui o identificador da tarefa registrada. Veja no Apêndice C as descrições de cada tarefa;
- **Ad** — identifica o número de interações admissível anteriores a tarefa. Note que a maioria das tarefas admite um único acesso anterior ao início da tarefa. Este fato deve-se ao acesso a página *home* (página inicial) não ser considerado na maioria das tarefas;
- **Acesso** — atributo que armazena o número de acessos a tarefa. Um acesso pode ser um:
  - **Sucesso** — refere-se aos acessos que atingiram o final da tarefa; e
  - **Fracasso** — refere-se aos acessos que não atingiram o final da tarefa;
- **No. de Interações** — indica o número de interações que um usuário realizou antes do início da tarefa. Para melhor apreciarmos o comportamento dos usuários é apresentado a **média** de interações, seu desvio padrão (**DP**), sua **moda**, e o usuário que teve o menor (**Mín**) e o maior (**Máx**) número de interações.

Algumas células da coluna **moda** apresentam o símbolo (\*) para indicar que foi impossível determinar o valor da moda para os dados obtidos nesta avaliação. As células que apresentam o símbolo ( - ) indicam que não houve acessos com fracasso ou sucesso para a tarefa em questão, assim, as taxas a respeito do número de interações anteriores a tarefa não podem ser determinadas.

É importante ressaltar que estes dados, apresentados pelo Ergo-Monitor, nem sempre confirmam com exatidão a existência de um problema de usabilidade na interface de um *website*, pois não podemos afirmar com rigor qual foi o objetivo do usuário ao interagir com a interface. Por exemplo, um usuário pode navegar em um *website* apenas com a intenção de se habituar às possíveis funcionalidades, ou até mesmo para saber quais informações podem ser acessadas. Neste caso, o usuário não possuía um objetivo ligado a uma tarefa específica, no entanto, nesta navegação “aleatória”, o usuário pode ter iniciado algumas tarefas que serão contabilizadas pelo Ergo-Monitor.

Para realizar o laudo final da avaliação de usabilidade com dados apresentados na Tabela 1 é recomendado um agrupamento de acordo com o Quadro 4. A Tabela 2 apresenta os dados agrupados por seções, indicando, possíveis problemas de usabilidade.

Tabela 2: Resultado da avaliação por seção.

Seção	Ad	Acesso	Sucesso						Fracasso					
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Mín	Máx		Média	DP	Moda	Mín	Máx
<b>A</b>	1	53	9	3,11	4,20	1	0	14	44	2,70	6,25	1	0	38
<b>B</b>	1	200	76	2,45	4,15	0	0	25	124	1,37	2,31	0	0	18
<b>C</b>	1	467	84	1,29	1,96	0	0	12	383	2,40	5,48	0	0	42
<b>D</b>	0	55	27	0,41	0,83	0	0	3	28	1,29	1,16	2	0	3
<b>E</b>	1	55	55	3,11	7,31	1	0	52	0	-	-	-	-	-
<b>F</b>	1	23	23	0,96	0,86	1	0	3	0	-	-	-	-	-
<b>G</b>	1	12	12	1,08	1,26	0	0	4	0	-	-	-	-	-
<b>H</b>	1	21	21	1,90	2,37	1	0	10	0	-	-	-	-	-
<b>I</b>	1	20	8	3,25	3,49	2	0	12	12	1,50	0,50	2	1	2
<b>J</b>	1	13	13	2,46	1,78	1	1	7	0	-	-	-	-	-
<b>K</b>	0	366	366	1,09	2,17	0	0	19	0	-	-	-	-	-

Com base na Tabela 2 é possível fazer uma análise a respeito da usabilidade do *website* da CCV, como apresentado a seguir:

A. **Lançamento de Obras** — esta seção dedica-se a divulgação das obras que estão sendo lançadas e possui *links* para sua visualização a partir da *home* e do menu lateral. Note que na Tabela 2 existe uma grande diferença entre o número de acessos com sucesso (9 acessos) e aqueles que não obtiveram êxito nesta tarefa (44 acessos). Ao verificar a interface desta tarefa, identifica-se que não há uma indicação explícita para a seção de fotos, sendo que o único acesso possível é por meio da seleção da imagem principal. Este problema contraria o item **Presteza** dos Critérios Ergonômicos, o qual afirma que deve estar claro todos os mecanismos ou meios que permitam ao usuário conhecer as alternativas de interação, em termos de ações, conforme o estado ou contexto no qual ele se encontra. Ainda, podemos verificar que a taxa média de interações anteriores ao início da tarefa é superior à quantidade admissível. Ao compararmos com os valores obtidos pelas seções B, C e D, que também pertencem a área de Obras (veja Quadro 4), verificamos que estas quatro seções possuem altos índices, atingindo as taxas de 3,11; 2,45; 1,29; 0,41, respectivamente. Estes valores podem indicar que os usuários sintam dificuldade de encontrar as obras que estão procurando. A Figura 16 ilustra uma obra em lançamento sendo visualizada pelo usuário;



Figura 16: Interface das obras em lançamento.

B. **Obras em Construção** — esta seção pode ser acessada a partir do menu e apresenta as obras que se encontram em construção. A Tabela 2 mostra que esta seção é uma das mais acessadas no *website*, apresentando uma taxa de 200 acessos, e apresenta um alto índice de fracasso atingindo a marca de 124 acessos com fracasso. Para procurar uma obra, o usuário deve navegar entre vários quadros dentro desta seção, sendo que a falta de um mecanismo de busca pode explicar o fato de tantos acessos sem êxito. O mecanismo de quadros é uma boa solução para o usuário navegar entre as obras, porém se o usuário deseja visualizar uma obra específica este esquema de quadros não é eficiente, o que pode ser verificado nos dados levantados. Assim, esta tarefa contraria o critério ergonômico **Carga de Trabalho** que afirmar que quanto maior o trabalho cognitivo do usuário maior será a probabilidade dele cometer erros. Além disso, quanto menos o usuário for distraído por informação desnecessária (obras que não sejam o seu objetivo), é maior a probabilidade de desempenhar suas tarefas eficientemente. A Figura 17 ilustra como é realizada atualmente a busca de obras em construção, destacando o esquema de quadros. Após identificar a obra desejada por meio dos quadros o usuário deve selecionar a miniatura da figura, ou o rótulo da obra, a fim de

visualizar os seus detalhes, porém a interface não deixa clara esta ação, ferindo o item **Presteza** dos Critérios Ergonômico;



Figura 17: Interface das obras em construção.

C. **Obras Concluídas** — esta seção refere-se às obras concluídas e para acessá-la o usuário deve identificar o *link* no menu lateral. Está é a seção com maior quantidade de acessos no *website*, apresentando uma taxa de 467 acessos, e também sofre dos mesmos problemas discutidos sobre a seção de Obras em construção, pois apresenta 383 acessos com fracasso. Porém, é correto salientar que por possuir uma maior quantidade de obras (atualmente são 32 obras concluídas) o problema a respeito da navegação nos quadros é ampliado,

ocasionando um tempo ainda maior de busca. A Figura 18 ilustra a interface de uma obra concluída;

The screenshot shows the website for 'Construtora Cidade Verde'. The main navigation menu includes 'EMPRESA', 'LANÇAMENTOS', 'VENDAS', and 'LOCAÇÃO'. The left sidebar lists various services under 'OBRAS' and 'IMOBILIÁRIA', as well as company information under 'CONSTRUTORA'. The main content area is titled 'OBRAS CONCLUÍDAS' and displays details for 'Edifício Residencial Ártico'. It includes a photo of the building, a 'Fotos' button, and a table of technical specifications.

discriminação	
área do terreno	796,50 m <sup>2</sup>
área total	3847,15 m <sup>2</sup>
altura	28,73 m
apartamentos	28
pavimentos	7
vagas de garagem	28

Figura 18: Interface de uma obra concluída.

D. **Obras em Destaque** — esta seção tem a finalidade de destacar determinadas obras que são apresentadas na página inicial. Desta maneira, o único modo de acessar esta seção é por meio da *home*. A quantidade de acessos fracassados, apresentados na Tabela 2, é de 27 acessos, sendo superior a 50% dos acessos nesta tarefa, indicando algum possível problema de usabilidade. Ao realizar uma análise no *website* da CCV, de acordo com os critérios ergonômicos, pode-se identificar que o item **Presteza** não foi respeitado no desenvolvimento da interface desta tarefa. Primeiro, a página inicial, que apresenta a chamada para a seção de obras em

destaque, não deixa claro que o usuário encontrará uma seção de obras em destaque. Ao invés disso, a página inicial apresenta detalhes de uma única obra deixando a entender que, ao selecionar o *link*, o usuário encontrará especificações adicionais desta mesma obra (veja a Figura 19). Segundo, a seção de obras em destaque apresenta o mesmo problema das seções de obras concluídas e em construção, não indicando a ação que o usuário deve realizar para visualizar os detalhes da obra. Ainda pode-se destacar o item **Homogeneidade/Coerência** dos critérios ergonômicos que não foi respeitado nesta seção. Note, na Figura 20, que o rótulo das obras difere das seções anteriores, podendo, assim, confundir o usuário ao realizar a interação;

The screenshot shows the homepage of 'Construtora Cidade Verde'. At the top, there is a navigation bar with links for 'home' and 'fale conosco', and a menu with 'EMPRESA', 'LANÇAMENTOS', 'VENDAS', and 'LOCAÇÃO'. The main header features the company logo and a cityscape image. Below this, the page is organized into several sections:

- OBRAS:** A vertical menu on the left with options: 'lançamentos', 'em construção', and 'concluídas'.
- IMOBILIÁRIA:** A vertical menu with options: 'vendas', 'locação', and 'avaliar seu imóvel'.
- CONSTRUTORA:** A vertical menu with options: 'coluna do Ademir', 'notícias', 'empresa', 'institucional', 'maringá', 'parceiros', 'obras sociais', 'links úteis', and 'fale conosco'.
- LANÇAMENTOS:** A section featuring 'Condomínio Edifício Helbor Vilaggio' with a building image and text: '70 apartamentos com: - 1 dormitório - sacada - e mais...'
- DESTAQUES:** A section featuring 'Condomínio Edifício NOVO CENTRO' with a building image and text: '64 apartamentos com: - 2 vagas de garagem - 2 suítes - terraço com churrasqueira; - e mais...'
- ÚLTIMAS NOTÍCIAS:** A section with the headline 'Compre seu apartamento no NOVO CENTRO' and contact info: 'Contato (44) 3226-0909'.
- Central de Atendimento:** A section with the phone number '(44)3226-0909' and contact details for 'Vendas', 'Locação', and 'Administração Geral' at 'Pç Rocha Pombo, 327, sl 3 Zona 03 - Maringá - PR CEP 87013-030'.

At the bottom, there is a footer with a list of navigation links: 'Lançamentos | Em Construção | Concluídas | Vendas | Locação | Avalie seu Imóvel | Coluna do Ademir | Notícias | Empresa | Institucional | Maringá | Parceiros | Obras Sociais | Links úteis | Fale Conosco'. Below the footer is a small QR code and a copyright notice: 'Todo o conteúdo deste site é protegido pelas leis de direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial deste conteúdo.'

Figura 19: Interface da página inicial.

The screenshot displays the website for 'Construtora Cidade Verde'. The top navigation bar includes links for 'home', 'fale conosco', 'EMPRESA', 'LANÇAMENTOS', 'VENDAS', and 'LOCAÇÃO'. The main content area is titled 'OBRAS' and 'DESTAQUES'. The sidebar menu on the left is organized into three main categories: 'lançamentos' (with sub-items 'em construção' and 'concluídas'), 'IMOBILIÁRIA' (with sub-items 'vendas', 'locação', and 'avalle seu imóvel'), and 'CONSTRUTORA' (with sub-items 'coluna do Ademir', 'noticias', 'empresa', 'institucional', 'maringá', 'parceiros', 'obras sociais', 'links úteis', and 'fale conosco'). The main content area features four featured projects, each with a photograph and a title: 'Condomínio Edifício Luis Carlos Bussolin', 'Condomínio Edifício NOVO CENTRO', 'Condomínio Edifício Park Avenue', and 'EDIFÍCIO GUILHERME MEYER'. The page number 'Página 1' and '1' are visible at the bottom of the main content area. The footer contains a list of navigation links: 'Lançamentos | Em Construção | Concluídas | Vendas | Locação | Avalle seu Imóvel | Coluna do Ademir | Noticias | Empresa | Institucional | Maringá | Parceiros | Obras Sociais | Links úteis | Fale Conosco', a phone number '011402', and a copyright notice: 'Todo o conteúdo deste site é protegido pelas leis de direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial deste conteúdo.'

Figura 20: Interface das obras em destaque.

E. **Imóveis a Venda** — esta seção pertence a área do *website* denominada Imobiliária que apresenta os serviços prestados pela empresa. O usuário que desejar visualizar os imóveis a venda deve acessá-los a partir do menu lateral. Esta seção, junto com as seções F, G, H, J e K, não apresentam acessos fracassados, pois estas tarefas são concluídas com apenas uma única transição. No entanto, o fato desta tarefa ter somente 55 acessos é um dado que merece uma análise. Ao iniciar a tarefa, o

usuário deseja visualizar os imóveis que estejam à venda e, ao invés disso, a interface fornece uma lista de contatos dos corretores (veja Figura 21). Para concluir a tarefa, e finalmente visualizar os imóveis a venda, o usuário deve identificar e selecionar o *link* “Consultar outros imóveis a venda”, apresentando uma redundância, pois até o momento o usuário não teve contato com nenhum imóvel. O número médio de interações anteriores ao início da tarefa é muito superior ao valor admissível, indicando que esta seção pode ser difícil de ser encontrada. A Figura 22 apresenta a listagem de imóveis à venda, sendo a interface da página final da tarefa;

The screenshot shows the website for 'Construtora Cidade Verde'. The top navigation bar includes links for 'home' and 'fale conosco', and a menu with 'EMPRESA', 'LANÇAMENTOS', 'VENDAS', and 'LOCAÇÃO'. The main content area is divided into two columns: 'OBRAS' on the left and 'VENDAS' on the right. The 'VENDAS' section features the company logo, address (Rua Santos Dumont, 2.302, sala 05 - 1º andar - Centro, Maringá-Paraná - CEP 87013-050), phone/fax numbers, and email. Below this, it lists three real estate agents: Jair Inácio Marques, Ricardo Adamuccio dos Santos, and Renata Prado, each with their respective contact details. At the bottom of the main content area, there are two red buttons: 'consulte nossos lançamentos' and 'consulte outros imóveis a venda'. The footer contains a list of site sections and a copyright notice.

Figura 21: Interface de vendas.



**Construtora  
Cidade Verde**

[home](#) [fale conosco](#)  
[EMPRESA](#) [LANÇAMENTOS](#) [VENDAS](#) [LOCAÇÃO](#)

**OBRAS**

**lançamentos**

em construção

concluídas

**IMOBILIÁRIA**

vendas

locação

avalie seu imóvel

**CONSTRUTORA**

coluna do Ademir

noticias

empresa

institucional

maringá

parceiros

obras sociais

links úteis

fale conosco

**VENDAS**

### Imóveis a Venda



**Ed. Florianópolis**

**Endereço:**Rua Santos Dumont, 50  
**Bairro:**Zona 03  
**Proximidades:**Hospital Santa Casa  
**Cidade:**Maringá- PR  
**Área útil:**73,92m<sup>2</sup>  
**Vagas de garagem:**01



**Ed. Green Life**

**Endereço:**Rua Marechal Deodoro, 1.333  
**Bairro:**Zona 07  
**Proximidades:**Estádio Willie Davis  
**Cidade:**Maringá- PR  
**Área útil:**114,23m<sup>2</sup>  
**Vagas de garagem:**02



**Ed. Phoenix**

**Endereço:**Rua Néo Alvez Martins, 1000  
**Bairro:**Zona 03  
**Proximidades:**Parque do Ingá  
**Cidade:**Maringá- PR  
**Área útil:**75,05m<sup>2</sup>  
**Vagas de garagem:**01



**Ed. Novo Centro**

**Endereço:**Av. João Paulino Vieira Filho, 1.009  
**Bairro:**Centro  
**Proximidades:**Em frente &agrav; Dama  
**Cidade:**Maringá- PR  
**Área útil:**167,00m<sup>2</sup>  
**Vagas de garagem:**02



**Ed. Green Park Boulevard**

**Endereço:**Rua Marechal Deodoro, 1.166  
**Bairro:**Zona 07  
**Proximidades:**Estádio Willie Davis  
**Cidade:**Maringá- PR  
**Área útil:**105,00m<sup>2</sup>  
**Vagas de garagem:**02



**Ed. Torre de Ébano**

**Endereço:**Rua Campos Sales, 299  
**Bairro:**Zona 07  
**Proximidades:**Estádio Willie Davis  
**Cidade:**Maringá- PR  
**Área útil:**135,00m<sup>2</sup>  
**Vagas de garagem:**02



**Casa Jd. Paris**

**Endereço:**Rua Paulo Jorge Carolino, 869  
**Bairro:**Jd. Paris  
**Proximidades:**Faculdades Nobel  
**Cidade:**Maringá- PR

[Lançamentos](#) | [Em Construção](#) | [Concluídas](#) | [Vendas](#) | [Locação](#) | [Avalie seu Imóvel](#)  
[Coluna do Ademir](#) | [Noticias](#) | [Empresa](#) | [Institucional](#) | [Maringá](#) | [Parceiros](#) | [Obras Sociais](#) | [Links úteis](#) | [Fale Conosco](#)

011405

Todo o conteúdo deste site é protegido pelas leis de direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial deste conteúdo.

Figura 22: Interface dos imóveis a venda.

- F. **Imóveis para Locação** — esta seção seria destinada a oferecer os imóveis para locação, no entanto, ela não apresentou nenhum imóvel durante o período da avaliação. Este fato possivelmente foi o motivo desta tarefa possuir somente 23 acessos;
- G. **Notícias** — esta seção dedica-se a divulgar as notícias da empresa CCV, porém no período de avaliação somente uma notícia foi publicada, podendo indicar que o motivo desta tarefa apresentar apenas 12 acessos foi a falta de interesse dos usuários. No entanto, esta tarefa foi inserida no *script* da avaliação, apresentado na Seção 5.4, para confirmar esta suspeita. O usuário pode acessar a seção de notícias a partir da *home*, ou do menu lateral, e a interface lhe indicará a lista de notícias publicadas (veja Figura 23);
- H. **Quadro de Gerência** — esta seção apresenta uma listagem dos funcionários e cargos na empresa e para acessá-la o usuário deve selecioná-la no menu lateral. Esta tarefa obteve 21 acessos durante o período da avaliação e, aparentemente, não foi possível identificar problemas de usabilidade nesta interface;

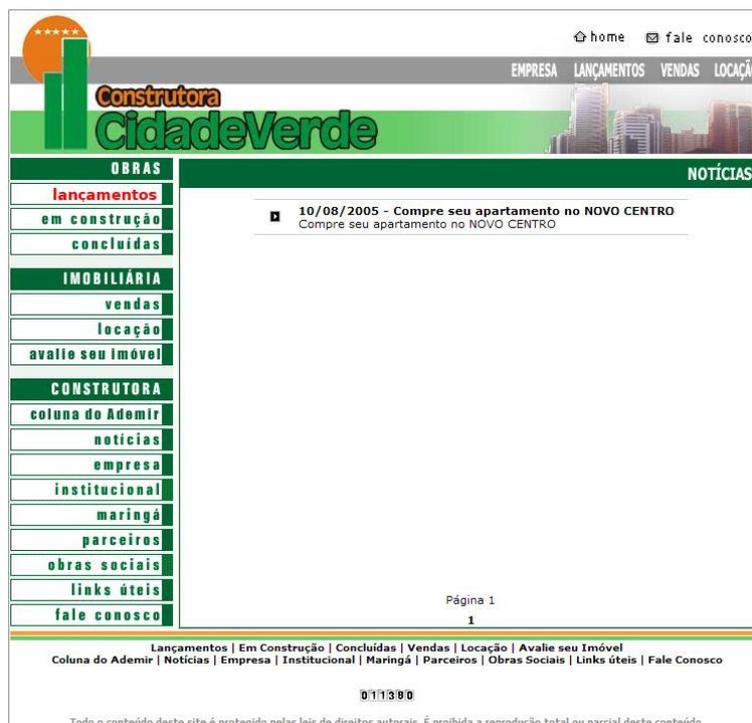


Figura 23: Interface das notícias.

- I. **Vídeos** — esta seção disponibiliza vídeos de lançamentos de obras e da instituição. A Tabela 2 mostra que a maioria dos acessos a esta seção não atingiram êxito, somando a quantidade de 12 acessos, e, ainda, que o número de acessos com sucesso (8) foi o menor entre todas as tarefas. Este segundo fato pode ser um motivo da falta de interesse dos usuários a esta seção ou ainda pode indicar que esta seção é muito difícil de ser acessada. Para confirmar a segunda hipótese esta tarefa foi inserida no conjunto de tarefas tratada na Seção 5.4 deste capítulo, no qual é realizado um ensaio com usuários de perfis conhecidos;
- J. **Pontos Turísticos de Maringá** — esta seção apresenta os pontos turísticos de Maringá – PR e é vista como informações adicionais a respeito da cidade onde os imóveis estão localizados. A Tabela 2 indica que ocorreram apenas 12 acessos a esta tarefa. No entanto, não foi possível determinar se o motivo deste baixo índice de acessos é devido a falta de interesse dos usuários ou a um problema de

usabilidade, pois ao realizar uma avaliação heurística, a partir dos critérios ergonômicos, nenhum item foi diagnosticado como problemático; e

K. **Links Úteis** — esta seção apresenta uma lista com alguns *links* pertinentes aos usuários e funcionários da empresa. A Tabela 2 mostra que esta seção apresenta 366 acessos, indicando a constante necessidade dos usuários em acessar *websites* pertinentes a empresa CCV. A Figura 24 ilustra a interface dos *links* úteis que pode ser acessada a partir do menu lateral.



Figura 24: Interface da seção de *links* úteis.

## 5.4 Ensaios de interação com usuários de perfis conhecidos

Com a finalidade de validar os resultados obtidos em termos de taxas e métricas de usabilidade com o emprego dos programas desenvolvidos no ambiente Ergo-Monitor, foram realizados ensaios de interação com doze usuários no *website* da CCV e no *website* hipotético construído especialmente para este teste. Os ensaios foram realizados no local onde os usuários estavam habituados com o uso do computador, evitando, assim, a inserção de ruídos

não considerados normalmente. O Quadro 4 apresenta os dados levantados por cada usuário a respeito de suas características pessoais, atingindo uma média de idade de 24,8 anos e com o nível médio de experiência com o uso do computador em 5,75 em uma escala de 0 a 9.

Quadro 5: Características pessoais dos usuários.

Usuário	Idade	Experiência	Escolaridade	Sexo	Estado Civil
A	43	4	Bacharel	F	Desquitado
B	22	7	Graduando	M	Solteiro
C	24	6	Bacharel	F	Solteiro
D	47	9	Especialista	M	Casado
E	23	2	Graduando	M	Solteiro
F	20	8	Graduando	M	Solteiro
G	19	6	Graduando	M	Solteiro
H	17	4	Graduando	M	Solteiro
I	21	6	Graduando	M	Solteiro
J	20	5	Graduando	M	Solteiro
K	18	5	Graduando	M	Solteiro
L	24	7	Doutoranda	F	Solteiro
<b>Média</b>	24,8	5,75	-	-	-
<b>DP</b>	9,7	1,9	-	-	-

Além do conhecimento específico do perfil do usuário que está interagindo com o sistema, esta avaliação difere da anterior pelo fato de estar explícito o objetivo do usuário. Assim, pode-se determinar com exatidão se houve ou não dificuldade na identificação da tarefa. Os mesmo usuários foram instruídos para realizar tarefas em ambos os *websites*. No entanto, a descrição de cada ensaio será relatada em seções diferentes para um melhor entendimento.

#### 5.4.1 O ensaio de interação no *website* da CCV

Com a finalidade de verificar alguns pontos sobre a usabilidade do *website* da CCV que ainda ficaram pendentes, na avaliação realizada anteriormente, foi criado um *script* com três tarefas:

- A. Visualizar fotos do Condomínio Parque Residencial Vitória Régia — a escolha desta tarefa foi determinante para avaliação da área de obras. O fato de este condomínio estar localizado na seção de construção foi primeiramente omitido dos

usuários. No entanto, todos os usuários solicitaram ao avaliador que lhe informasse em que seção está obra se localizava;

- B. Visualizar vídeo do Edifício *American Park* — esta tarefa entrou no *script* da avaliação para confirmar se o pequeno número de acessos na seção de vídeos, apresentados na Tabela 2, foi mesmo resultado da dificuldade do usuário de encontrar a seção que disponibiliza os vídeos; e
- C. Ler uma notícia — esta tarefa entrou no *script* da avaliação com o mesmo objetivo da tarefa anterior, pois o pequeno número de acessos a seção de notícias, apresentados na Tabela 2, pode representar que o usuário tenha dificuldade de encontrar a seção que disponibiliza as notícias, ou ainda, pode representar que os usuários do *website* não tenham interesse por esta informação.

A Tabela 3 apresenta o resultado, gerados pelo Ergo-Monitor, pelo ensaio de interação com usuários de perfis conhecidos.

Tabela 3: Resultado da avaliação do *website* CCV.

Tarefa	Ad.	Acessos	Sucesso				Fracasso			
			Qtde	NI			Qtde	NI		
				Média	DP	Moda		Média	DP	Moda
A	1	12	12	2	1,63	1	0	-	-	-
B	1	12	3	4,34	2,3	3	9	6	2,71	8
C	1	12	12	1	0,85	0	0	-	-	-

Por meio dos dados apresentados pela Tabela 2 e 3 pode-se afirmar que:

- Na Tarefa A, referente a Obras em Construção, todos os usuários obtiveram êxito em sua conclusão, no entanto, todos solicitaram ajuda ao avaliador para identificar em que seção está obra se localizava. Este fato indica a falta de um mecanismo de busca no *website*, especificamente, na área de Obras. Os usuários apresentaram uma média de 2 (duas) interações anteriores ao início da tarefa. Este valor refere-se ao fato de muitos usuários iniciarem a procura da obra em outras seções, antes

mesmo de solicitar ao avaliador que lhes indicasse a seção em que está obra se localizava;

- Na seção de Vídeos (Tarefa B), foi obtida uma taxa de 3 (três) acessos com sucesso, confirmando as suspeitas de que esta seção é mesmo de difícil acesso ao usuário. Outro ponto relevante é a análise da taxa de acessos com fracasso, neste caso os usuários não atingiram o ponto inicial da tarefa, porém como foi realizada uma avaliação dirigida, ou seja, o objetivo do usuário é determinado anteriormente, pode-se afirmar que ocorreu um acesso com fracasso. Na avaliação realizada anteriormente, quando o objetivo do usuário era indeterminado, não foi possível indicar que esta seção é de difícil acesso ao usuário; e
- A seção de Notícias (Tarefa C) é localizada com facilidade pelos usuários do teste, pois apresentaram uma média de acesso anteriores ao início da tarefa dentro do limite admissível. Sendo assim, pode-se supor que a baixa taxa de acessos apresentado na Tabela 2, é referente a falta de interesse do usuário na seção, provavelmente pela falta de atualização mencionada anteriormente.

#### **5.4.2 O ensaio de interação no *website* hipotético**

O objetivo do desenvolvimento deste *website* foi realizar uma avaliação de usabilidade em tarefas que o usuário preencha um formulário e, ocasionalmente, acesse páginas de erros. Assim, foi criado um *script* em que o usuário deve se candidatar a uma vaga de emprego e para isso deve preencher um formulário com seu currículo.

As Figuras 25 e 26 apresentam duas telas (páginas *web*) que fazem parte das tarefas de inserir currículo e se candidatar a uma vaga no *website* hipotético.

**Recursos Humanos**

Se desejar se Cadastrar ou Alterar seu curriculum, utilize os links abaixo

Se você não está cadastrado, [CLIQUE AQUI](#)

Se já está cadastrado, e deseja atualizar seu curriculum [CLIQUE AQUI](#)

**Veja abaixo as vagas disponíveis**

**Vendedor**

2o. Grau Completo  
Experiencia de 2 anos na area de vendas

[Desejo me candidatar a vaga](#)

**Dentista**

Graduado em Odontologia  
2 anos de experiencia

[Desejo me candidatar a vaga](#)

**Auxiliar Administrativo**

2o.Grau Completo  
Dominio de Informatica

[Desejo me candidatar a vaga](#)

[Voltar](#) [Home](#)

Figura 25: Interface das vagas disponíveis.

**Recursos Humanos**

**Preencha todo o formulário**

Nome Completo:

Sexo:

Estado Civil:

CPF:

RG:

Nº Carteira de Habilitação:

Tipo de Carteira de Habilitação:

Data Nascimento:

Qtde de Filhos:

Altura:

Peso:

Nacionalidade (País):

Estado:

Cidade:

**Endereço**

Endereço:

Bairro:

CEP:

Estado:

Cidade:

Telefone Residencial:

Telefone Comercial:

Telefone Celular:

Telefone Recado:

email:

**Dados Complementares**

Religião:

Cargo ou Função em Instituição Filantrópica ou Religiosa? Qual?:

Disponibilidade p/ início imediato?

Observações:

Tem outro emprego ou trabalho que pretende manter se for selecionado?

Especifique qual:

Esta participando de outras seleções ou está aguardando resultado de algum concurso?

Especifique qual:

**Formação**

Formação:

Andamento da formação:

Período:

**Graduação**

Nome do Curso:

Figura 26: Interface do cadastro de currículo.

Desta forma, foram registradas no Ergo-Monitor duas tarefas para este *website*, sendo que a segunda é dependente do sucesso da primeira, isto é, para que o candidato possa se candidatar a uma vaga de emprego ele necessita estar com seu currículo na base de dados. A Figura 27 ilustra os passos que os usuários devem percorrer como o objetivo de concluir as duas tarefas.

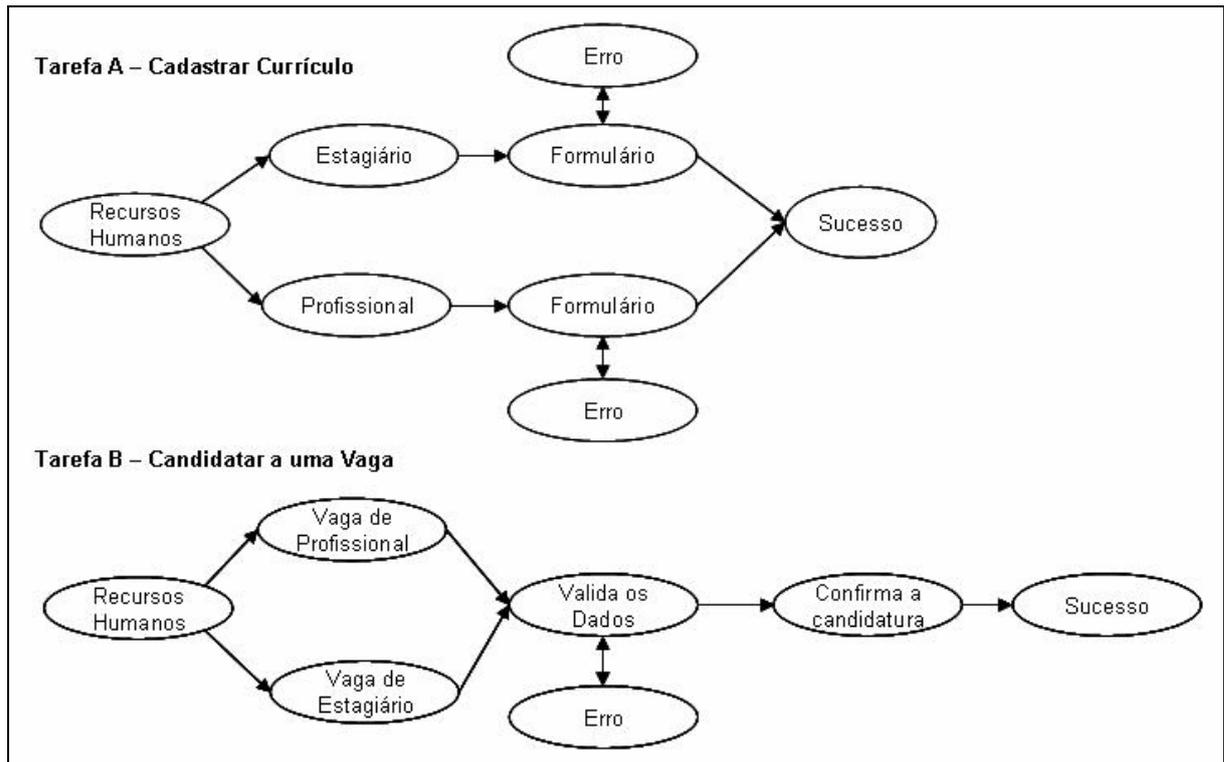


Figura 27: Tarefas registradas.

Após a montagem do *script* e do registro das tarefas no Ergo-Monitor os testes foram realizados com os mesmo usuários do ensaio descrito na Seção 5.4.1. A Tabela 4 apresenta o resultado da avaliação com a novidade das páginas de erros podendo ser contabilizada. Assim, podemos identificar se o usuário que acessou uma tarefa enfrentou ou não problemas durante a interação.

Tabela 4: Resultado da avaliação do *website* hipotético.

Tarefa	Ad.	Sucesso							Fracasso						
		Qtde	Erro			No. Interações			Qtde	Erro			No. Interações		
			Qtde	Média	DP	Média	DP	Moda		Qtde	Qtde	Média	DP	Média	DP
A	0	11	7	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
B	0	11	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Por meio dos dados apresentados pela Tabela 4 pode-se afirmar que:

- Na Tarefa A, referente ao cadastro de currículo, os usuários tiveram o comportamento esperado relativo ao número de interações anteriores ao início da

tarefa. A taxa de sucesso (11 acessos) também apresentou um valor satisfatório, no entanto, a identificação de páginas de erros possibilitou verificar que a maioria dos usuários enfrentou problemas durante a interação, pois 7 (sete) usuários enfrentaram situações de erros, sendo que a média de erros por tarefa foi de 2 (dois) erros. Ao realizar uma avaliação heurística baseada nos critérios ergonômicos foram identificados diversos problemas na interface com o usuário, gerando, assim, está grande quantidade de erros. Os itens dos critérios ergonômicos que foram desrespeitados são:

- **Carga de Trabalho** — o formulário de cadastro é extremamente grande aumentando a probabilidade da ocorrência de erros;
- **Proteção contra os Erros** — não existe nenhuma identificação dos campos que são obrigatórios no preenchimento do formulário. Além disso, não há mascaras para os campos datas, telefone e CPF, gerando confusão ao preenchimento e ocasionando diversos erros;
- **Qualidade das mensagens de Erros** — as mensagens de erros somente relatam a ocorrência do erro no grupo de campos, não identificando claramente onde está o problema; e
- **Agrupamento/Distinção de Itens** — os campos do formulário são agrupados em dados pessoais, endereço, dados complementares, formação, graduação, pós-graduação, idiomas, informática e experiência profissional. No entanto, este forma de agrupamento não é adequada ao formulário, pois muitas vezes o usuário não possui experiência profissional (por exemplo, no cadastro de currículos de estagiários) e ainda, o item formação subentendesse que esteja englobado os dados a respeito da graduação e pós-graduação, sendo que muitas vezes os usuários não possuem curso superior;

- A Tarefa B, referente a tarefa de candidatar-se a uma vaga de emprego, apresentou uma excelente taxa de sucesso (11 acessos), no entanto a função que contabiliza as interações anteriores ao início da tarefa registrou, em alguns casos, que o usuário não acessou a tarefa imediatamente, pois obtivemos uma média de uma interação antes do início da tarefa. É necessário enfatizar que o usuário somente poderá candidatar-se a uma vaga de emprego se ele possuir um currículo cadastrado. A página de sucesso da Tarefa A redireciona o usuário automaticamente a página de recursos humanos, deixando o usuário sem conhecimento de que página ele está acessando. Este redirecionamento fere o critério ergonômico **Controle Explícito do Usuário**.

Neste capítulo, mostramos a utilização do ambiente Ergo-Monitor para realizar uma avaliação de usabilidade quantitativa em dois *websites* que foram acessados por usuários reais. Esta avaliação somente foi possível com a introdução dos módulos apresentados neste trabalho, pois o elevado número de acessos captados nos arquivos de *log* do servidor, e a grande quantidade de tarefas modeladas, tornariam o trabalho de identificação das tarefas, e de filtragem dos arquivos de *log* demasiadamente árduo ao avaliador-operador do Ergo-Monitor. Assim, podemos demonstrar que a inserção ao Ergo-Monitor do registro do modelo de tarefas e comportamento a monitorar e do mecanismo de filtragem, propostos neste trabalho, possibilitam e facilitam a avaliação de usabilidade em *websites* de grandes proporções.

## Capítulo 6

# CONCLUSÃO

**A**s técnicas de avaliações de usabilidade tradicionais apresentam vantagens e limitações de acordo com a interface que é avaliada. Os resultados destas avaliações podem apresentar dados qualitativos no caso do uso de questionários (Cybis, 2003) e avaliações heurísticas (Nielsen, 1994; Instone, 1997; Bastien & Scapin, 1993) e ainda, podem apresentar dados quantitativos ao observar o comportamento do usuário (Cybis, 2003).

O sucesso das avaliações qualitativas depende da qualidade das grades de avaliação e da experiência do avaliador (avaliações heurísticas) e são influenciadas pela qualidade da lista de verificação nas inspeções de conformidade. Por outro lado, os resultados quantitativos obtidos pela observação do usuário dependem da identificação dos perfis dos usuários e seu recrutamento para a avaliação. Particularmente, em avaliações de interfaces de *websites*, a obtenção de dados quantitativos por meio da observação do usuário é, praticamente, inviável devido a grande quantidade de usuários que interagem com a *web*. Desta forma, algumas ferramentas e técnicas automatizadas (123LogAnalyzer, 2006; WebViz, 1994;) fornecem dados quantitativos da interface *web* baseados em arquivos de *log* do servidor. Dentre estas ferramentas destaca-se o ambiente Ergo-Monitor (Morandini, 2003) que pode produzir

resultados quantitativos reduzindo os custos e os tempos das avaliações tradicionais, além de obter dados isentos da subjetividade natural de intervenções humanas.

O Ergo-Monitor foi proposto como um ambiente de monitoramento da usabilidade de *websites* por meio da análise dos dados dos arquivos de *log* e com base em modelos de comportamentos esperados para tarefas específicas. No entanto, apenas a estrutura do ambiente Ergo-Monitor foi definida por Morandini (2003), tornando inviável a aplicação para avaliações em *websites* que possuam um elevado número de acessos e uma grande quantidade de tarefas, pois o avaliador-operador teria que identificar as tarefas diretamente no arquivo de *log* do servidor.

Desta forma, o foco principal deste trabalho foi apresentar algumas melhorias para o ambiente Ergo-Monitor, desenvolvendo um mecanismo de registro de tarefas objetivas utilizado pelo avaliador-operador para definir os comportamentos esperados dos usuários. Estas tarefas são confrontadas com o arquivo de *log* do servidor, previamente filtrado, para gerar um modelo de tarefas e comportamentos verificados.

Visando dar sustentação a este objetivo, apresentamos no Capítulo 3 a estrutura de um Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar e no Capítulo 4 descrevemos o módulo de *LogControl*, que recebe o arquivo de *log* do servidor e realiza uma filtragem a partir do Modelo de Tarefa e Comportamento a Monitorar previamente registrado pelo avaliador-operador. Além disso, o *LogControl* confronta o arquivo de *log* filtrado com o Modelo de Tarefas para identificar os comportamentos reais do usuário ao interagir com o *website*.

Para validar a proposta deste trabalho realizamos um experimento baseado em dois *website* com acessos de usuários reais descrito no Capítulo 5. O primeiro *website* avaliado possui uma grande quantidade de registros nos arquivos de *log* e foram registradas 64 tarefas no Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar. Tal experimento seria impraticável sem

a inserção da proposta ao ambiente Ergo-Monitor, pois implicaria ao avaliador-operador identificar manualmente nos arquivos de *log* do servidor as tarefas modeladas. Além disto, utilizamos um segundo *website*, desenvolvido especialmente para este experimento, para realizar uma avaliação dirigida. As funcionalidades adicionadas ao Filtro-Monitor possibilitaram que esta avaliação fosse realizada, pois facilitaram a manipulação do arquivo de *log*, retirando apenas os dados pertinentes aos acessos dos usuários da amostra e das tarefas inseridas no *script* da avaliação. Assim, verificamos que a implantação da proposta deste trabalho tornou o ambiente Ergo-Monitor capaz de realizar avaliações de usabilidade quantitativas em *websites* de grandes proporções diminuindo a sobrecarga de trabalho do avaliador-operador.

Apesar do registro do Modelo de Tarefa e Comportamento a Monitorar ser bastante flexível, e possibilitar a inserção das tarefas contidas nos *scripts* de avaliação para ambos *websites*, a presença de interseções entre as tarefas modeladas é um fator limitante desta proposta. Além disto, é importante ressaltar que é de responsabilidade do avaliador-operador analisar o *website* a ser avaliado e definir quais tarefas compõem o Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar.

Apesar das benfeitorias propostas neste trabalho, o ambiente Ergo-Monitor ainda necessita de definição de algumas atividades que podem ser realizadas para proporcionar melhores resultados na aplicação deste ambiente de apoio à avaliação da usabilidade de *websites*. Dentre estas, destaca-se a Determinação de Taxas e Métricas a partir do Modelo de Tarefas e Comportamentos Verificados. Para dar apoio ao experimento apresentado no Capítulo 5, algumas taxas (sucesso e fracasso) e métricas (número de interações anteriores ao início da tarefa) já foram desenvolvidas. Sugere-se que taxas e métricas que envolvam o tempo de interação do usuário com a interface sejam inseridas.

Ao realizar o experimento do Capítulo 5 percebeu-se que em alguns casos seria conveniente que as tarefas fossem modeladas com diversos pontos de fim. Deste modo, sugere-se que se implemente um mecanismo capaz de apoiar um modelo de tarefas definido pela tupla  $\langle S, p_o, F, \delta \rangle$ , em que  $F$  é um conjunto de páginas *web* finais. Sugere-se também como trabalho futuro, que o mecanismo de registro de tarefas seja feito de modo gráfico por meio de um grafo direcionado, em que os nós representem as páginas *web* e as arestas representem as transições entre estas páginas. Ainda, sugere-se que um estudo seja realizado para verificar a viabilidade da integração do *CTTE* ao Ergo-Monitor.

## REFERÊNCIAS

123LOGANALYZER. **Log Analysis and Web Stats Software: 123LogAnalyzer**. San Jose, USA, 2006. Disponível na Internet. <http://www.123loganalyzer.com>, em 11 set. 2006.

ANDRES, D. P. **Elaboração de Listas de Verificação de Usabilidade para Sites de Comércio Eletrônico**. Florianópolis: UFSC, 2000 Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

APACHE. **The Apache Software Foundation**. Forest Hill, USA, 2006. Disponível na Internet. <http://www.apache.org/>, em 11 set. 2006

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. **Human Factors Criteria, Principles, and Recommendations for HCI: Methodological and Standardization Issues**. (Internal Report). INRIA, 1993

CHIN, J. P., DIEHL, V. A.; NORMAN, K. L. **Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface**. *Proceedings of SIGCHI '88*, p.213-218, 1988.

COOLEY, R.W. **Web Usage Mining: Discovery and Application of Interesting Patterns from Web Data**. PhD Thesis, Dept. of Computer Science, University of Minnesota, 2000, 206p.

CYBIS, W. A.; SCAPIN, D. L.; ANDRES, D. P. **Especificação de Método de Avaliação Ergonômica de Usabilidade para Web Sites de Comércio Eletrônico**. *IHC 2000*, Gramado, 2000.

CYBIS, W. A.; SCAPIN, D.; ANDRES, D. P.; MORANDINI, M. **ErgoCoIn: a Usability Inspection Tool for Web Sites Evaluation**. *Rapport Technique*, INRIA, Rocquencourt, France, 2002.

CYBIS W. A. **Laboratório de Utilizabilidade**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003, 129p., Disponível na Internet. <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/apostila.htm> em 21. jun. 2005.

DOWNTON, A.; **Engineering the Human-Computer Interface**. London: McGraw-Hill, 1992.

HAREL, D. **Statecharts: a visual formalism for complex systems**. *Science of Computer Programming*, pp. 231-274, 1987.

INSTONE, K. **Usability Engineering for the Web**. *World Wide Web Journal*, v.2, n.1, 1997. Disponível na Internet. <http://www.w3journal.com/5/s3.instone.html> em 21. jun. 2005.

ISO 9126. **Software Product Evaluation - Quality Characteristics and Guideline for their Use**, International Standards Organization, 1991.

ISO 9241. **Ergonomic Requirements for Office Work With Visual Display Terminals, Part 11 Usability Statements**; Draft International Standard ISO 9241-11, 1993.

LEA, M. **Evaluating User Interface Designs**. *User Interface Design for Computer Systems*, Chichester: p.134-167, 1988.

LECEROF, A.; PATERNÒ F. **Automatic Support for Usability Evaluation**. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v.24, n. 10, p.863-888, 1998.

LUZZARDI P. R. G. **Crítérios de Avaliação de Técnicas de Visualização de Informações Hierárquicas**. Porto Alegre:PPGC da UFRGS, 2003. 248 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível na Internet. [http://graphs.ucpel.tche.br/luzzardi/Tese.htm#Tese\\_de\\_Doutorado](http://graphs.ucpel.tche.br/luzzardi/Tese.htm#Tese_de_Doutorado) em 21. jun. 2005.

MATIAS, M. **Checklist: Uma Ferramenta de Suporte à Avaliação Ergonômica de Interfaces**. Florianópolis: UFSC, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. Disponível na Internet. <http://www.eps.ufsc.br/disserta/matias/indice/> em 21. jun. 2005.

MORANDINI, M. **Ergo-Monitor: Monitoramento da Usabilidade em Ambiente Web por Meio da Análise de Arquivos de Log**. Florianópolis: UFSC, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MORI, G.; PATERNO, F; SANTORO, C. **CTTE: Support for Developing and Analyzing Task Models for Interactive System Design**. *IEEE Transactions on Software Engineering* pp 797-813, 2002.

MUMMS. **Measuring the Usability of Multi-Media Software**. Cork, Ireland, 2006. Disponível na Internet. <http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/mumms/index.html>, em 11 set. em 2006.

NETCRAFT LTD. **Web Server Survey**. Bath, England, 2006. Disponível na Internet. <http://www.netcraft.com>, em 11 set. 2006.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. California, EUA: Academic Press, 1994, p.362

NIELSEN, J. **Advances in HCI Vol. 5**. Ablex, 1995, p.258

- NIELSEN, J. **Projetando Web Sites - Designing Web Usability**, Editora Campus, 2000, p.416.
- PATERNO F.; MANCINI C.; MENICONI S. **ConcurTaskTrees: a Diagrammatic Notations for Specifying Task Models**, *INTERACT 97*, pp 362-369, Sydney, Chapman&Hall, 1997.
- PERLMAN, G. **Web-Based User Interface Evaluation with Questionnaires**. 2000. Disponível na Internet. <http://www.acm.org/~perlman/question.html>, em 11 set. de 2006
- PITKOW, J. **In search of reliable usage data on the WWW**. In: *6th International World Wide Web Conference*, p. 451- 463, 1997.
- PITKOW, J.; BHARAT K.K. **Webviz: A Tool for World-Wide Web Access Log Analysis**. In: *First International WWW Conference*, 1994.
- PITKOW, J.; CATLEDGE, L. **Characterizing browsing behaviors on the World Wide Web**. *Computers Networks and ISDN Systems*, vol. 26 -6, Apr. 1995, pp. 1065-1073.
- ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. São Paulo: Escola de Computação USP, 2000, 242p.
- SEARS, A. **Layout Appropriateness: A Metric For Evaluating User Interface Widget Layout**, *IEEE Transactions on Software Engineering*, v.19, n.7, p.707-719, 1993.
- SHAHABI C.; KASHANI F.B. **A Framework for Efficient and Anonymous Web Usage Mining Based on Client-Side Tracking**, Proc. *WEBKDD 2001: Mining Web Log Data across All Customers Touch Points*, p. 113–144, Springer-Verlag, 2002.
- SHNEIRDEMANN, B. **Designing The User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. Boston: Addison-Wesley, 1986, 448p.
- SRIVASTAVA. J. et al. **Web Usage Mining: Discovery and Applications of Usage Patterns from Web Data**. In: *ACM SIGKDD Explorations*, vol. 1-2, p. 12, 2000.
- STORRS, G. **The Notion of Task un Human-Computer Interaction**. In: *HCI 95- 10th Annual conference of the British Human-Computer interaction Group*, University of Huddersfield, UK, 1995.
- SUMI. **Software Usability Measurement Inventory**. Cork, Ireland, 2006. Disponível na Internet. <http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/sumi/index.html>, em 11 set. de 2006.
- TREU, S. **User Interface Evaluation: A Structured Approach**. New York: Plenum Press, 1994. 351p.
- WEBSAT. **Web Static Analyzer Tool WebSAT**, Gaithersburg, USA, 2006. Disponível na Internet. <http://zing.ncsl.nist.gov/WebTools/>, em 11 set. de 2006.
- WINCKLER M, PALANQUE P, FARENC C, PIMENTA M. **Task-Based Assessment of Web Navigation Design**. Proc. of *TAMODIA'02 Task Models and Diagrams for User Interface Design*, Bucharest, Romania, 2002.

*Apêndice A*

## APRESENTAÇÃO DAS TELAS DO SOFTWARE DESENVOLVIDO

Este apêndice apresenta as telas que ilustram o programa desenvolvido, possibilitando ao avaliador-operador o registro do Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar (Capítulo 3) e a execução das atividades suplementares, apresentadas no Capítulo 4. Desta forma, a Figura 28 ilustra a atividade de “Adicionar *Website*” que serão utilizados na avaliação de usabilidade pelo Ergo-Monitor.

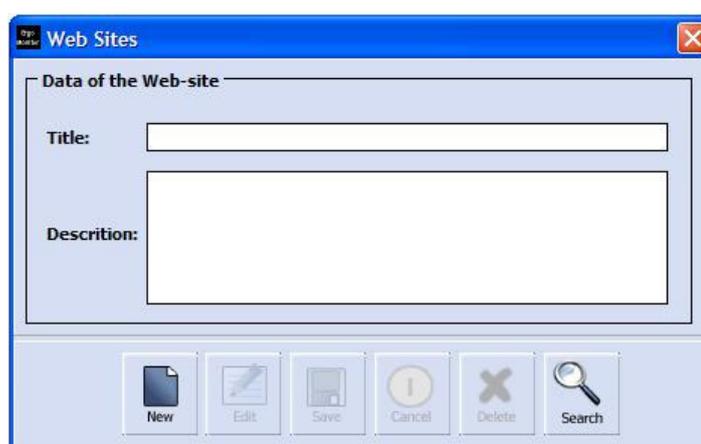


Figura 28: Tela da atividade de “adicionar *websites*”.

A Figura 29 ilustra a atividade “Adicionar páginas *web*” ao Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar.



Figura 29: Tela da atividade “adicionar página *web*”.

A Figura 30 ilustra a atividade de “Adicionar Tarefas” ao Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar. Note que é apresentado ao avaliador-operador a lista de páginas *web* registradas anteriormente, fornecendo a possibilidade de ele escolher quais páginas irão compor a tarefa. Além disso, é necessário que o avaliador-operador informe a página inicial e a página final da tarefa.

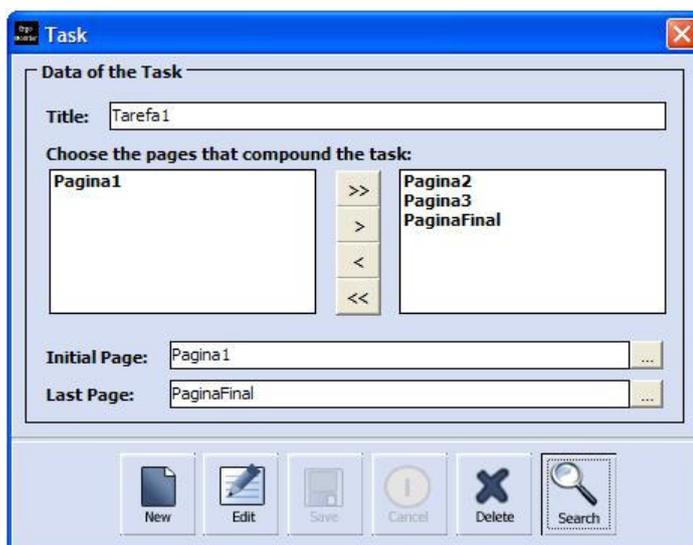


Figura 30: Tela da atividade “adicionar tarefa”.

A Figura 31 ilustra a atividade de “Adicionar Transições” a uma tarefa que compõe o Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar. O avaliador-operador identifica a tarefa

que deseja inserir as transições e o sistema informa-lhe a lista de páginas que compõe a tarefa no quadro esquerdo. O avaliador-operador identifica uma página origem no campo *page* e transfere para o quadro direito as páginas de destino da transição.

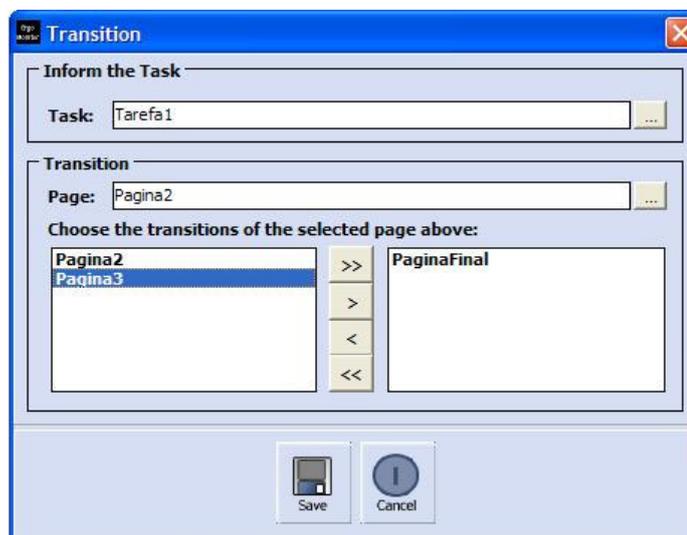


Figura 31: Tela da atividade “adicionar transição”.

A Figura 32 ilustra a atividade de “Adicionar Usuários” por meio do registro dos números de IPs. Esta atividade não está necessariamente envolvida no Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar, no entanto, ela está envolvida em avaliações nas quais se conhece o usuário que utilizou um determinado IP para acessar o *website*.

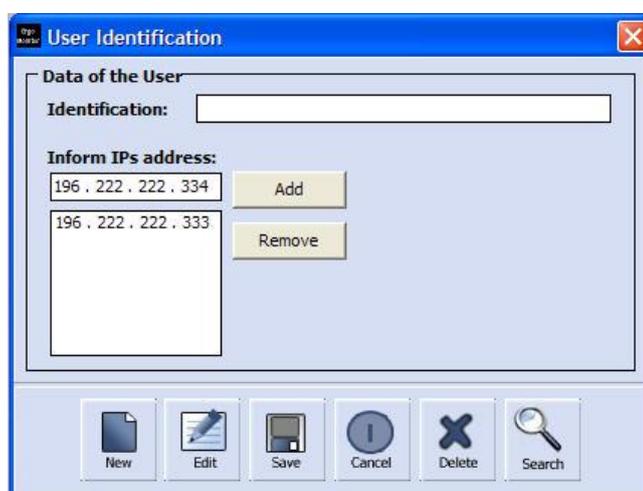


Figura 32: Tela da atividade “adicionar usuário”.

A Figura 33 ilustra a atividade de “Enviar um Arquivo de *Log* do Servidor” para o armazenamento no Ergo-Monitor. Este arquivo deve estar previamente filtrado pelo Filtro-Monitor.



Figura 33: Tela da atividade “enviar arquivos de *log* do servidor”.

Finalmente, a Figura 34 ilustra a atividade de “Identificação das Tarefas” no arquivo de *log* do servidor. Note que o avaliador-operador informa o arquivo de *log* do servidor, o qual deve estar previamente registrado. Além disso, o sistema apresenta uma lista das tarefas, e de usuários, registradas que o avaliador-operador pode escolher para utilizar na avaliação.

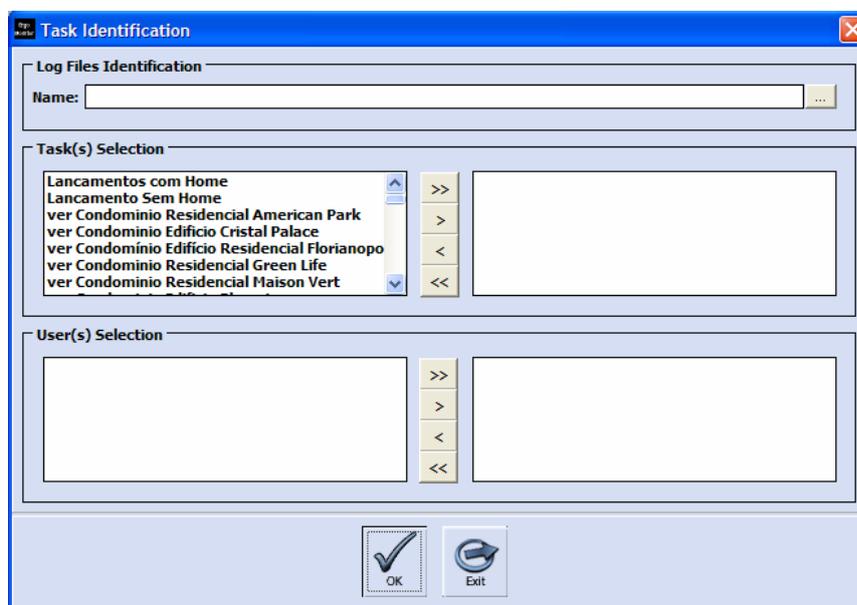


Figura 34: Tela da atividade de “identificação das tarefas”.

*Apêndice B***FORMATO DOS REGISTROS NOS ARQUIVOS DE LOG DO SERVIDOR**

Ao interagir com uma página *web*, o usuário constantemente envia requisições, por meio do navegador *web*, ao servidor no qual a página está armazenada. O servidor *web* ao responder ao usuário registra em um arquivo a requisição solicitada. Desta forma, qualquer comunicação entre o navegador *web* de um cliente e um servidor *web* resulta em uma entrada no arquivo de registro do servidor *web* que armazena dados relativos a esta transação. Os dados capturados em um arquivo de *log* do servidor variam de acordo com o tipo do servidor usado e o formato do *log* que este servidor suporta.

O Servidor HTTP Apache (2006), foco deste estudo, possui um serviço de registro muito abrangente e flexível. O formato do registro do acesso é altamente configurável. O formato é especificado usando uma *string* que é parecida com formato de *string* na linguagem C do comando *printf*( ). Na subseção a seguir será mostrado o formato de *log* padrão e na subseção 2.2 será descrito o formato de *log* combinado, ambos do Servidor HTTP Apache. Tanto o formato padrão (veja Subseção 2.1), quanto o formato combinado (veja Subseção 2.2), são suportados pelo mecanismo de filtragem desenvolvido no Capítulo 4.

## B.1 Formato de *log* padrão

Uma configuração típica para o registro de acesso tem a seguinte estrutura:

```
LogFormat "%h %l %u %t \"%r\" %>s %b" common
```

A configuração acima escreverá entradas de registro em um formato conhecido como o Formato de Log Padrão – CLF (*Common Log Format*). Este formato padrão pode ser produzido por diferentes servidores *web* e lido por muitos programas de análise de *log*. As entradas do arquivo de *log* do servidor produzidos em CLF se parecem com a *string* abaixo:

```
127.0.0.1 - frank [10/Oct/2000:13:55:36 -0700] "GET /image.gif HTTP/1.0" 200 2326
```

Cada parte desta entrada do *log* é descrito abaixo.

**127.0.0.1 (%h)**

Este é o endereço IP do cliente que fez a requisição ao servidor. O endereço IP relatado aqui não é necessariamente o endereço da máquina em que o usuário está acessando, se um servidor de *proxy* existir entre o usuário e o servidor, este endereço será o endereço do *proxy* ao invés da máquina original.

- (%l)

O "hífen" na saída indica que a parte da informação requisitada não está disponível. Neste caso, a informação que não está disponível é a identidade RFC 1413 do cliente determinado pelo *identd* na máquina dos clientes. Esta informação é altamente insegura e deveria quase nunca ser usada, exceto em redes internas fortemente controladas.

**frank (%u)**

Este é o *userid* da pessoa que requisita o documento, como determinado pela autenticação HTTP. Se o código de status para a requisição (veja abaixo) for 401, então este valor não deve ser confiável porque o usuário não foi autenticado ainda. Se o documento não for protegido por senha, esta entrada será apenas "-", como a precedente.

**[10/Oct/2000:13:55:36 -0700] (%t)**

A hora em que o servidor encerrou o processamento da requisição. O formato é:

**[day/month/year:hour:minute:second zone]**

**DIA = 2\*digito**

**MES = 3\*letra**

**ANO = 4\*digito**

**HORA = 2\*digito**

**MINUTOS = 2\*digito**

**SEGUNDOS = 2\*digito**

**zona = ('+' | '-') 4\*digito**

**"GET /apache\_pb.gif HTTP/1.0" ("%r\')**

A requisição *web* do usuário é dada em aspas duplas. A requisição *web* contém muita informação útil. Primeiro, o método usado pelo cliente é GET. Segundo, o cliente requisitou o recurso /apache\_pb.gif. E, terceiro, o cliente usou o protocolo HTTP/1.0.

**200 (%>s)**

Este é o código de status que o servidor emite de volta ao cliente. Esta informação é muito valiosa, porque revela se a requisição resultou em uma resposta bem sucedida (códigos que começam em 2), um redirecionamento (códigos que começam em 3), um erro causado pelo cliente (códigos que começam em 4), ou um erro no servidor (códigos que começam em 5). A lista completa de códigos de status possíveis pode ser encontrada no endereço eletrônico <http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616-sec10.html>

**2326 (%b)**

A última entrada indica o tamanho do objeto retornado ao usuário, não incluindo os cabeçalhos de resposta. Se nenhum conteúdo for retornado ao cliente, este valor será "--".

## **B.2 Formato de *log* combinado**

Uma outra *string* geralmente usada é chamada de formato de *log* combinado (*Combined Log Format*), que apresenta a seguinte estrutura:

**LogFormat "%h %l %u %t \"%r\" %>s %b \"%{Referer}i\" \"%{User-agent}i\""**

Este formato é exatamente o mesmo que o formato de *log* padrão, com a adição de dois campos. O registro do acesso sob este formato parece-se com:

```
127.0.0.1 - frank [10/Oct/2000:13:55:36 -0700] "GET /apache_pb.gif HTTP/1.0" 200 2326
```

```
"http://www.example.com/start.html" "Mozilla/4.08 [en] (Win98; I ;Nav)"
```

Os campos adicionais são:

```
"http://www.example.com/start.html" ("%{Referer}i\")
```

Fornece o *website* que os usuários estão consultando (está deve ser a página que liga a ou inclui /apache\_pb.gif).

```
"Mozilla/4.08 [en] (Win98; I ;Nav)" ("%{User-agent}i\")
```

Fornece a informação identificando o navegador *web* do usuário.

*Apêndice C*

## MODELO DE TAREFAS E COMPORTAMENTO A MONITORAR NO *WEBSITE* DA CONSTRUTORA CIDADE VERDE

Este apêndice apresenta o registro do Modelo de Tarefas e Comportamento a Monitorar do *website* da Construtora Cidade Verde para a avaliação de usabilidade com o apoio do ambiente Ergo-Monitor.

**Tarefa 01:** Lançamento de Obras  
**Página Inicial:** Lançamentos  
**Página Final:** Imagem Helbor Vilaggio  
**Transições:**  
Lançamentos → Obra 35  
Obra 35 → Imagem Helbor Vilaggio

**Tarefa 02:** ver Condomínio Residencial American Park  
**Página Inicial:** FrameConst1  
**Página Final:** Fotos Obra 36  
**Transições:**  
FrameConst1 → Obra 36  
Obra 36 → Fotos Obra 36

**Tarefa 03:** ver Condomínio Edifício Cristal Palace  
**Página Inicial:** FrameConst1  
**Página Final:** Fotos Obra 37  
**Transições:**  
FrameConst1 → Obra 37  
Obra 37 → Fotos Obra 37

**Tarefa 04:** ver Condomínio Edifício Residencial Florianópolis  
**Página Inicial:** FrameConst1  
**Página Final:** Fotos Obra 38  
**Transições:**  
FrameConst1 → Obra 38  
Obra 38 → Fotos Obra 38

**Tarefa 05:** ver Condomínio Residencial Green Life  
**Página Inicial:** FrameConst1  
**Página Final:** Imagem Green Life

**Transições:**

FrameConst1 → Obra 46  
Obra 46 → Imagem Green Life

**Tarefa 06:** ver Condomínio Residencial Maison Vert

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Fotos Obra 41

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2  
FrameConst2 → Obra 41  
Obra 41 → Fotos Obra 41

**Tarefa 07:** ver Condomínio Edifício Phoenix

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Fotos Obra 43

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2 | FrameConst3  
FrameConst2 → FrameConst3 | FrameConst1  
FrameConst3 → Obra 43  
Obra 43 -> Fotos Obra 43

**Tarefa 08:** ver Condomínio Parque Residencial Vitória Regia

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Fotos Obra 45

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2 | FrameConst3  
FrameConst2 → FrameConst3 | FrameConst1  
FrameConst3 → Obra 45  
Obra 45 -> Fotos Obra 45

**Tarefa 09:** ver Edifício Residencial Ártico

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 6

**Transições:**

FrameConc1 → Obra 6  
Obra 6 → Fotos Obra 6

**Tarefa 10:** ver Condomínio Edifício Residencial Albatroz Real

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 4

**Transições:**

FrameConc1 → Obra 4  
Obra 4 → Fotos Obra 4

**Tarefa 11:** ver Condomínio Edifício Residencial Ana Paula II

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 5

**Transições:**

FrameConc1 → Obra 5  
Obra 5 → Fotos Obra 5

**Tarefa 12:** ver Condomínio Edifício Atlantis

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 7

**Transições:**

FrameConc1 → Obra 7  
Obra 7 → Fotos Obra 7

**Tarefa 13:** ver Condomínio Residencial Botanic Garden

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 1

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2  
FrameConc2 → Obra 1  
Obra 1 → Fotos Obra 1

**Tarefa 14:** ver Condomínio Residencial Bourbon

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 8

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2

FrameConc2 → Obra 8

Obra 8 → Fotos Obra 8

**Tarefa 15:** ver Condomínio Residencial Edifício Camões

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 9

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2

FrameConc2 → Obra 9

Obra 9 → Fotos Obra 9

**Tarefa 16:** ver Condomínio Residencial Edifício Castella

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 10

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2

FrameConc2 → Obra 10

Obra 10 → Fotos Obra 10

**Tarefa 17:** ver Condomínio Residencial Continental

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 11

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3

FrameConc2 → FrameConc1 | FrameConc3

FrameConc3 → Obra 11

Obra 11 → Fotos Obra 11

**Tarefa 18:** ver Condomínio Residencial Edifício Copas Verde

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 12

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3

FrameConc2 → FrameConc1 | FrameConc3

FrameConc3 → Obra 12

Obra 12 → Fotos Obra 12

**Tarefa 19:** ver Condomínio Residencial Edifício Delta

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 13

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3

FrameConc2 → FrameConc1 | FrameConc3

FrameConc3 → Obra 13

Obra 13 → Fotos Obra 13

**Tarefa 20:** ver Condomínio Residencial Edifício Diamante

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** FrameConc14

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3

FrameConc2 → FrameConc1 | FrameConc3

FrameConc3 → Obra 14

Obra 14 → Fotos Obra 14

**Tarefa 21:** ver Condomínio Residencial Dornelles

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 2

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4

FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc1

FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc2 | FrameConc1

FrameConc4 → Obra 2

Obra 2 → Fotos Obra 2

**Tarefa 22:** ver Edifício Residencial Everest

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 15

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4

FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → Obra 15  
 Obra 15 → Fotos Obra 15

**Tarefa 23:** ver Condomínio Residencial Geraldo Meneguetti

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 39

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → Obra 39  
 Obra 39 → Fotos Obra 39

**Tarefa 24:** ver Condomínio Residencial Edifício Grajaú

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 16

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → Obra 16  
 Obra 16 → Fotos Obra 16

**Tarefa 25:** ver Condomínio Edifício Residencial Green City

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 18

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → Obra 18  
 Obra 18 → Fotos Obra 18

**Tarefa 26:** ver Edifício Green Park Boulevard

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 40

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → Obra 40  
 Obra 40 → Fotos Obra 40

**Tarefa 27:** ver Condomínio Edifício Residencial Guairá

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 17

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → Obra 17  
 Obra 17 → Fotos Obra 17

**Tarefa 28:** ver Condomínio Residencial Ilha de Capri

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 19

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → Obra 19  
 Obra 19 → Fotos Obra 19

**Tarefa 29:** ver Condomínio Residencial Edifício Ingá Parque

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 20

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc6 → Obra 20  
 Obra 20 → Fotos Obra 20

**Tarefa 30:** ver Condomínio Edifício Manchester

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 21

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc6 → Obra 21  
 Obra 21 → Fotos Obra 21

**Tarefa 31:** ver Condomínio Edifício Monte Pascoal

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 22

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc6 → Obra 22  
 Obra 22 → Fotos Obra 22

**Tarefa 32:** ver Condomínio Edifício Residencial Napolis

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 23

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc6 → Obra 23  
 Obra 23 → Fotos Obra 23

**Tarefa 33:** ver Condomínio Residencial Palladium

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 24

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc6 → FrameConc7 | FrameConc5 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc7 → Obra 24  
 Obra 24 → Fotos Obra 24

**Tarefa 34:** ver Condomínio Residencial Edifício Palmares

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 25

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7  
 FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc1  
 FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1  
 FrameConc6 → FrameConc7 | FrameConc5 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1



**Tarefa 40:** ver Condomínio Residencial Edifício Vidal

**Página Inicial:** FrameConc1

**Página Final:** Fotos Obra 28

**Transições:**

FrameConc1 → FrameConc2 | FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc8

FrameConc2 → FrameConc3 | FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc8 | FrameConc1

FrameConc3 → FrameConc4 | FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc8 | FrameConc2 | FrameConc1

FrameConc4 → FrameConc5 | FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc8 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1

FrameConc5 → FrameConc6 | FrameConc7 | FrameConc8 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1

FrameConc6 → FrameConc7 | FrameConc8 | FrameConc5 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1

FrameConc7 → FrameConc8 | FrameConc6 | FrameConc5 | FrameConc4 | FrameConc3 | FrameConc2 | FrameConc1

FrameConc8 → Obra 28

Obra 28 → Fotos Obra 28

**Tarefa 41:** Vendas

**Página Inicial:** Vendas

**Página Final:** Imóveis a Venda

**Transições:**

Vendas → Imóveis a Venda

**Tarefa 42:** Locação

**Página Inicial:** Locação

**Página Final:** Imóveis a Locação

**Transições:**

Locação → Imóveis a Locação

**Tarefa 43:** ver Noticia 1

**Página Inicial:** Noticias

**Página Final:** Noticia 1

**Transições:**

Noticias → Noticia 1

**Tarefa 44:** Quadro da Gerencia

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Quadro de Gerencia

**Transições:**

Empresa → Quadro de Gerencia

**Tarefa 45:** ver Vídeo Comercial

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Vídeo Comercial

**Transições:**

Empresa → Vídeos

Vídeos → Vídeo Comercial

**Tarefa 46:** ver Vídeo Institucional

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Vídeo Institucional

**Transições:**

Empresa → Vídeos

Vídeos → Vídeo Institucional

**Tarefa 47:** ver Vídeo Edifício American Park

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Vídeo American Park

**Transições:**

Empresa → Vídeos

Vídeos → Vídeo American Park

**Tarefa 48:** ver Vídeo Edifício Green Park

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Vídeo Green Park

**Transições:**

Empresa → Vídeos

Vídeos → Vídeo Green Park

**Tarefa 49:** ver Vídeo Pamplona

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Vídeo Pamplona

**Transições:**

Empresa → Vídeos

Vídeos → Vídeo Pamplona

**Tarefa 50:** ver Vídeo Geraldo Meneguetti

**Página Inicial:** Empresa

**Página Final:** Vídeo Menequetti

**Transições:**

Empresa → Vídeos

Vídeos → Vídeo Menequetti

**Tarefa 51:** ver Mapa Luis Carlos Bussolin

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Mapa Luis Carlos Bussolin

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2

FrameConst2 → Obra 33

Obra 33 → Destaque Obra 33 | Mapa Luis Carlos Bussolin

Destaque Obra 33 → Mapa Luis Carlos Bussolin

**Tarefa 52:** ver Planta Luis Carlos Bussolin

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Planta Obra 33

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2

FrameConst2 → Obra 33

Obra 33 → Destaque Obra 33 | Planta Obra 33

Destaque Obra 33 → Planta Obra 33

**Tarefa 53:** ver Mapa Guilherme Meyer

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Mapa Guilherme Meyer

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2

FrameConst2 → Obra 31

Obra 31 → Mapa Guilherme Meyer | Destaque Obra 31

Destaque Obra 31 → Mapa Guilherme Meyer

**Tarefa 54:** ver Planta Guilherme Meyer

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Planta Guilherme Meyer

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2

FrameConst2 → Obra 31

Obra 31 → Destaque Obra 31 | Planta Guilherme Meyer

Destaque Obra 31 → Planta Guilherme Meyer

**Tarefa 55:** ver Mapa Novo Centro

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Mapa Novo Centro

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2

FrameConst2 → Obra 32

Obra 32 → Destaque Obra 32 | Mapa Novo Centro

Destaque Obra 32 → Mapa Novo Centro

**Tarefa 56:** ver Planta Novo Centro

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Planta Novo Centro

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2

FrameConst2 → Obra 32

Obra 32 → Destaque Obra 32 | Planta Novo Centro

Destaque Obra 32 → Planta Novo Centro

**Tarefa 57:** ver Mapa Park Avenue

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Mapa Park Avenue

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2 | FrameConst3  
FrameConst2 → FrameConst3 | FrameConst1  
FrameConst3 → Obra 30  
Obra 30 → Destaque Obra 30 | Mapa Park Avenue  
Destaque Obra 30 → Mapa Park Avenue

**Tarefa 58:** ver Planta Park Avenue

**Página Inicial:** FrameConst1

**Página Final:** Planta Park Avenue

**Transições:**

FrameConst1 → FrameConst2 | FrameConst3  
FrameConst2 → FrameConst3 | FrameConst1  
FrameConst3 → Obra 30  
Obra 30 → Destaque Obra 30 | Planta Park Avenue  
Destaque Obra 30 → Planta Park Avenue

**Tarefa 59:** Ver Destaque Luis Carlos Bussolin

**Página Inicial:** Home

**Página Final:** Destaque Obra 33

**Transições:**

Home → Destaque  
Destaque → Destaque Obra 33

**Tarefa 60:** ver Destaque Novo Centro

**Página Inicial:** Home

**Página Final:** Destaque Obra 32

**Transições:**

Home → Destaque  
Destaque → Destaque Obra 32

**Tarefa 61:** ver Destaque Park Avenue

**Página Inicial:** Home

**Página Final:** Destaque Obra 30

**Transições:**

Home → Destaque  
Destaque → Destaque Obra 30

**Tarefa 62:** ver Destaque Guilherme Meyer

**Página Inicial:** Home

**Página Final:** Destaque Obra 31

**Transições:**

Home → Destaque  
Destaque → Destaque Obra 31

**Tarefa 63:** Link Úteis

**Página Inicial:** Home

**Página Final:** Links Úteis

**Transições:**

Home → Links Úteis

**Tarefa 64:** Pontos Turísticos

**Página Inicial:** Maringá

**Página Final:** Pontos Turísticos

**Transições:**

Maringá → Pontos Turísticos

*Apêndice D*

## RESULTADO DA AVALIAÇÃO MENSAL DO *WEBSITE* DA CONSTRUTORA CIDADE VERDE

Este apêndice apresenta os resultados das avaliações de usabilidades realizadas pelo Ergo-Monitor para o *website* da Construtora Cidade Verde nos meses de dezembro de 2005, janeiro e março de 2006. Algumas células da coluna **moda** apresentam o símbolo (\*) para indicar que foi impossível determinar o valor da moda para os dados obtidos nesta avaliação. As células que apresentam o símbolo ( - ) indicam que não houve acessos com fracasso ou sucesso para a tarefa em questão, assim, as taxas a respeito do número de interações anteriores a tarefa não podem ser determinadas.

Tabela 5: Resultado da avaliação de dezembro/2005.

Tarefa	Ad	Dezembro-2005												
		Acesso	Sucesso						Fracasso					
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Min	Máx		Média	DP	Moda	Min	Máx
1	1	17	1	3,00	0,00	*	3	3	16	3,88	8,91	1	0	38
2	1	14	10	3,90	3,75	3	0	14	4	5,75	7,15	*	0	18
3	1	7	5	1,40	1,02	1	0	3	2	0,00	0,00	0	0	0
4	1	12	8	0,75	0,66	1	0	2	4	0,25	0,43	0	0	1
5	1	6	1	0,00	0,00	*	0	0	5	1,20	1,17	0	0	3
6	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
7	1	10	4	0,75	0,83	0	0	2	6	1,17	0,90	2	0	2
8	1	21	13	1,85	1,61	1	0	5	8	1,63	1,87	*	0	6
9	1	3	2	3,50	2,50	*	1	6	1	1,00	0,00	*	1	1
10	1	3	1	2,00	0,00	*	2	2	2	2,50	0,50	*	2	3
11	1	3	2	2,00	2,00	*	0	4	1	1,00	0,00	*	1	1

Tarefa	Ad	Dezembro-2005												
		Acesso	Sucesso					Fracasso						
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Min	Máx		Média	DP	Moda	Min	Máx
12	1	5	3	0,67	0,47	1	0	1	2	4,50	0,50	*	4	5
13	1	3	3	0,00	0,00	0	0	0	0	-	-	-	-	-
14	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
15	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
16	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
17	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
18	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
19	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
20	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
21	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
22	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
23	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
24	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
25	1	5	0	-	-	-	-	-	5	3,80	5,31	0	0	14
26	1	6	2	0,50	0,50	*	0	1	4	4,50	5,72	0	0	14
27	1	5	1	1,00	0,00	*	1	1	4	4,50	5,72	0	0	14
28	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
29	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
30	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
31	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
32	1	5	1	0,00	0,00	*	0	0	4	4,50	5,72	0	0	14
33	1	5	1	0,00	0,00	*	0	0	4	4,50	5,72	0	0	14
34	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
35	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
36	1	4	0	-	-	-	-	-	4	4,50	5,72	0	0	14
37	1	9	2	2,50	0,50	*	2	3	7	2,57	4,87	0	0	14
38	1	5	0	-	-	-	-	-	5	3,60	5,43	0	0	14
39	1	6	1	2,00	0,00	*	2	2	5	3,60	5,43	0	0	14
40	1	6	1	0,00	0,00	*	0	0	5	3,60	5,43	0	0	14
41	1	15	15	2,07	1,98	0	0	6	0	-	-	-	-	-
42	1	11	11	1,27	0,75	2	0	2	0	-	-	-	-	-
43	1	3	3	1,33	1,25	*	0	3	0	-	-	-	-	-
44	1	5	5	1,60	1,74	1	0	5	0	-	-	-	-	-
45	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
46	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
47	1	1	1	2,00	0,00	*	2	2	0	-	-	-	-	-
48	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
49	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
50	1	2	2	2,00	0,00	2	2	2	0	-	-	-	-	-
51	1	5	2	1,00	0,00	1	1	1	3	2,33	1,25	*	1	4
52	1	9	6	2,00	1,83	1	1	6	3	2,33	1,25	*	1	4
53	1	6	1	0,00	0,00	*	0	0	5	1,00	0,63	1	0	2
54	1	7	2	2,50	2,50	*	0	5	5	1,00	0,63	1	0	2
55	1	7	0	-	-	-	-	-	7	1,71	2,31	0	0	7
56	1	14	7	2,43	2,66	1	0	7	7	1,71	2,31	0	0	7
57	1	7	0	-	-	-	-	-	7	1,00	0,93	*	0	2
58	1	8	1	0,00	0,00	*	0	0	7	1,00	0,93	*	0	2
59	0	4	2	0,00	0,00	0	0	0	2	2,00	0,00	2	2	2
60	0	3	1	0,00	0,00	*	0	0	2	2,00	0,00	2	2	2
61	0	2	0	-	-	-	-	-	2	2,00	0,00	2	2	2
62	0	5	3	0,67	0,94	0	0	2	2	2,00	0,00	2	2	2
63	0	179	179	1,00	2,11	0	0	19	0	-	-	-	-	-
64	1	8	8	2,25	1,92	1	1	7	0	-	-	-	-	-

Tabela 6: Resultado da avaliação de janeiro/2006

Tarefa	Ad	Janeiro-2006												
		Acesso	Sucesso						Fracasso					
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Min	Max		Média	DP	Moda	Min	Max
1	1	31	6	4,00	4,83	1	1	14	25	1,96	3,84	1	0	19
2	1	25	16	4,50	6,36	*	0	25	9	1,33	1,15	0	0	3
3	1	11	4	4,75	8,23	0	0	19	7	0,71	1,39	0	0	4
4	1	9	3	0,67	0,47	1	0	1	6	1,33	1,49	0	0	4
5	1	10	3	0,33	0,47	0	0	1	7	0,86	2,10	0	0	6
6	1	6	1	3,00	0,00	*	3	3	5	1,60	1,85	0	0	5
7	1	19	2	0,00	0,00	0	0	0	17	2,06	2,84	*	0	12
8	1	23	5	1,80	0,98	1	1	3	18	1,33	1,37	*	0	5
9	1	5	4	1,25	0,43	1	1	2	1	0,00	0,00	*	0	0
10	1	2	2	1,50	1,50	*	0	3	0	-	-	-	-	-
11	1	1	0	-	-	-	-	-	1	6,00	0,00	*	6	6
12	1	8	4	1,00	0,71	1	0	2	4	1,75	1,92	1	0	5
13	1	6	3	0,33	0,47	0	0	1	3	1,00	0,00	1	1	1
14	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,00	0,00	1	1	1
15	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,00	0,00	1	1	1
16	1	3	1	1,00	0,00	*	1	1	2	1,00	0,00	1	1	1
17	1	6	3	0,33	0,47	0	0	1	3	0,67	0,47	1	0	1
18	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
19	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
20	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
21	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
22	1	4	0	-	-	-	-	-	4	2,75	3,63	1	0	9
23	1	6	3	2,33	1,89	1	1	5	3	0,67	0,47	1	0	1
24	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
25	1	4	1	0,00	0,00	*	0	0	3	0,67	0,47	1	0	1
26	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
27	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
28	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
29	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
30	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
31	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
32	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
33	1	6	2	1,00	1,00	*	0	2	4	3,50	4,92	1	0	12
34	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
35	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
36	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,67	0,47	1	0	1
37	1	12	2	0,50	0,50	*	0	1	10	1,10	1,76	0	0	5
38	1	8	0	-	-	-	-	-	8	0,88	1,62	0	0	5
39	1	9	1	12,00	0,00	*	12	12	8	0,88	1,62	0	0	5
40	1	8	0	-	-	-	-	-	8	0,88	1,62	0	0	5
41	1	36	36	2,28	3,49	1	0	21	0	-	-	-	-	-
42	1	9	9	0,67	0,94	0	0	3	0	-	-	-	-	-
43	1	6	6	1,50	1,26	1	0	4	0	-	-	-	-	-
44	1	11	11	1,91	2,68	1	0	10	0	-	-	-	-	-
45	1	1	1	3,00	0,00	*	3	3	0	-	-	-	-	-
46	1	1	1	0,00	0,00	*	0	0	0	-	-	-	-	-
47	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
48	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
49	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
50	1	3	3	5,67	4,64	*	1	12	0	-	-	-	-	-
51	1	10	1	1,00	0,00	*	1	1	9	1,56	1,71	*	0	5
52	1	14	5	1,20	0,98	1	0	3	9	1,56	1,71	*	0	5
53	1	10	0	-	-	-	-	-	10	3,30	7,39	0	0	25
54	1	14	4	0,00	0,00	0	0	0	10	3,30	7,39	0	0	25

Tarefa	Ad	Janeiro-2006												
		Acesso	Sucesso						Fracasso					
			Qtde	No. de Interações					Qtde	No. de Interações				
				Média	DP	Moda	Min	Max		Média	DP	Moda	Min	Max
55	1	7	0	-	-	-	-	-	7	2,00	1,69	1	0	5
56	1	11	4	0,50	0,87	0	0	2	7	2,00	1,69	1	0	5
57	1	20	0	-	-	-	-	-	20	2,50	3,73	*	0	13
58	1	22	2	0,50	0,50	*	0	1	20	2,50	3,73	*	0	13
59	0	10	5	0,20	0,40	0	0	1	5	1,00	1,26	0	0	3
60	0	12	7	0,57	0,90	0	0	2	5	1,00	1,26	0	0	3
61	0	11	6	0,00	0,00	0	0	0	5	1,00	1,26	0	0	3
62	0	7	2	2,00	1,00	*	1	3	5	1,00	1,26	0	0	3
63	0	183	183	1,15	2,17	0	0	16	0	-	-	-	-	-
64	1	2	2	2,00	0,00	2	2	2	0	-	-	-	-	-

Tabela 7: Resultado da avaliação de março/2006.

Tarefa	Ad	Março-2006												
		Acess	Sucesso						Fracasso					
			Qtd	No. de Interações					Qtd	No. de Interações				
				Média	DP	Mod	Mín	Máx		Média	DP	Mod	Mín	Máx
1	1	5	2	0,50	0,50	*	0	1	3	2,67	3,77	0	0	8
2	1	6	1	1,00	0,00	*	1	1	5	0,80	1,17	0	0	3
3	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,00	0,00	0	0	0
4	1	3	0	-	-	-	-	-	3	0,33	0,47	0	0	1
5	1	4	0	-	-	-	-	-	4	0,50	0,50	1	0	1
6	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
7	1	4	0	-	-	-	-	-	4	1,50	2,06	0	0	5
8	1	4	0	-	-	-	-	-	4	1,50	2,06	0	0	5
9	1	3	0	-	-	-	-	-	3	5,67	4,50	*	0	11
10	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
11	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
12	1	3	1	0,00	0,00	*	0	0	2	0,50	0,50	*	0	1
13	1	1	0	-	-	-	-	-	1	2,00	0,00	*	2	2
14	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
15	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
16	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
17	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
18	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
19	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
20	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
21	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
22	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
23	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
24	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
25	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
26	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
27	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
28	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
29	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
30	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
31	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
32	1	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
33	1	2	1	0,00	0,00	*	0	0	1	0,00	0,00	*	0	0
34	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
35	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
36	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
37	1	4	0	-	-	-	-	-	4	11,25	17,77	*	0	42
38	1	3	0	-	-	-	-	-	3	14,33	19,57	*	0	42

Tarefa	Ad	Março-2006												
		Acess	Sucesso						Fracasso					
			Qty	No. de Interações					Qty	No. de Interações				
				Média	DP	Mod	Mín	Máx		Média	DP	Mod	Mín	Máx
39	1	4	1	1,00	0,00	*	1	1	3	14,33	19,57	*	0	42
40	1	4	0	-	-	-	-	-	4	10,75	18,05	0	0	42
41	1	4	4	14,50	21,70	*	0	52	0	-	-	-	-	-
42	1	3	3	0,67	0,47	1	0	1	0	-	-	-	-	-
43	1	3	3	0,00	0,00	0	0	0	0	-	-	-	-	-
44	1	5	5	2,20	2,14	1	0	6	0	-	-	-	-	-
45	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
46	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
47	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
48	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
49	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
50	1	2	0	-	-	-	-	-	2	1,50	0,50	*	1	2
51	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
52	1	1	0	-	-	-	-	-	1	0,00	0,00	*	0	0
53	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
54	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
55	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
56	1	2	0	-	-	-	-	-	2	0,00	0,00	0	0	0
57	1	6	0	-	-	-	-	-	6	1,67	1,80	*	0	5
58	1	6	0	-	-	-	-	-	6	1,67	1,80	*	0	5
59	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
60	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
61	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
62	0	1	1	0,00	0,00	*	0	0	0	-	-	-	-	-
63	0	4	4	2,50	3,77	0	0	9	0	-	-	-	-	-
64	1	3	3	3,33	1,70	*	1	5	0	-	-	-	-	-

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)