

SHEILA MAGALHÃES VILAS BÔAS

**ESTUDO DE USABILIDADE EM INTERFACES WEB APLICADO A
UM SOFTWARE DE GERAÇÃO DE HORÁRIOS ESCOLARES**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora
Profa. Juliana Galvani Greggi

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

SHEILA MAGALHÃES VILAS BÔAS

**ESTUDO DE USABILIDADE EM INTERFACES WEB APLICADO A
UM SOFTWARE DE GERAÇÃO DE HORÁRIOS ESCOLARES**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

APROVADA em __ de _____ de _____.

Prof. _____

Prof. _____

Prof. _____

UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

**Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processo Técnico da
Biblioteca Central da UFLA**

Vilas Bôas, Sheila Magalhães

Estudo de Usabilidade em Interface Web Aplicado a um Software de Geração de Horários Escolares/ Sheila Magalhães Vilas Bôas – Minas Gerais, 2009. 82 p.

Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciência da Computação.

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, irmãos e ao meu sobrinho Murilo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar a Deus por estar sempre ao meu lado.

Agradeço aos meus pais e irmãos, vocês são tudo para mim!

A toda a minha família, tios, tias, primos e primas, são todos mais que queridos!

A minha querida avó, Dona Conceição, que sempre rezou por mim.

Aos meus queridos amigos de Pedralva, Raquel, Chico, Dona Zainha, Ana Kely, Lúcia, Lílian e a todos os outros que eu não citei, mas que sempre estarão no meu coração.

Aos amigos de Lavras, Glasi, Flávia, Aline, Fábio e a todos os outros que já estão caminhando em outras estradas, mas que eu tive a honra de conhecer aqui no meio de seus caminhos, como Tiago, Straus, Bianca, Emi. Adoro vocês!

A todos que me apoiaram mesmo que de longe e acreditaram em mim, um agradecimento especial.

A minha família de Lavras, Claudiane, Cleber, Cláudio e a querida Paula!

À SWFactory, minha segunda casa em Lavras, onde eu devo muito do que sou hoje, a todos que trabalharam comigo, em especial a Jana, que me mostrou um novo horizonte na computação.

A minha excelente orientadora, Juliana, muito obrigada por tudo!

A Rafa e a Lucy que me ajudaram nos 45 minutos do segundo tempo!

Vocês são a razão da realização desse trabalho!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Usabilidade	3
2.2. Métodos de Avaliação de Interfaces Humano-Computador.	4
2.2.1. Inspeção de Usabilidade.....	5
2.2.2. Testes de Usabilidade.....	7
3. METODOLOGIA	12
3.1. Métodos de Avaliação Escolhidos	12
3.2. Plano de Teste.....	13
3.2.1. Objetivos e Métodos de Avaliação	13
3.2.2. Perfil dos Usuários	13
3.2.3. Definição dos Avaliadores	14
3.2.3.1. Avaliação Heurística	14
3.2.3.2. Pensando em Voz Alta (<i>Think Aloud</i>) / Medidas de <i>Performance</i>	15
3.2.4. Roteiro de tarefas e documentos de avaliação.....	15
3.2.5. Ambiente de realização da avaliação	16
3.2.5.1. Avaliação Heurística	16
3.2.5.2. Pensando em Voz Alta (<i>Think Aloud</i>) / Medidas de <i>Performance</i>	17
3.3.1. O Sistema Avaliado	18
3.3.2. Aspectos Gerais do Sistema	18
3.3.3. Funcionalidades do Sistema.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
4.1. Pensando em Voz Alta (<i>Think Aloud</i>)	23
4.2. Avaliação Heurística.....	39
4.3. Medidas de <i>Performance</i>	43
4.4. Avaliação Heurística X <i>Think Aloud</i> e Medidas de <i>Performance</i>	60
Apêndices.....	67
Apêndice A – Escala do Grau do Problema	67

Apêndice B – Avaliação das Heurísticas de Nielsen	68
Apêndice C – Roteiro de Tarefas Solicitadas	70
Anexos.....	71
Anexo A – Resultados da Avaliação Heurística	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da Tarefa 1 para o grupo do Perfil 1.....	26
Tabela 2 - Resultados da Tarefa 1 para o grupo do Perfil 2.....	27
Tabela 3 - Resultados da Tarefa 2 para o grupo do Perfil 1.....	28
Tabela 4 - Resultados da Tarefa 2 para o grupo do Perfil 2.....	29
Tabela 5 - Resultados da Tarefa 3 para o grupo do Perfil 1.....	30
Tabela 6 - Resultados da Tarefa 3 para o grupo do Perfil 2.....	31
Tabela 7 - Resultados da Tarefa 4 para o grupo do Perfil 1.....	32
Tabela 8 - Resultados da Tarefa 4 para o grupo do Perfil 2.....	33
Tabela 9 - Resultados da Tarefa 5 para o grupo do Perfil 1.....	34
Tabela 10 - Resultados da Tarefa 5 para o grupo do Perfil 2.....	35
Tabela 11 - Resultados da Tarefa 6 para o grupo do Perfil 1.....	36
Tabela 12 - Resultados da Tarefa 6 para o grupo do Perfil 2.....	37
Tabela 13 - Resultados da Tarefa 7 para o grupo do Perfil 1.....	38
Tabela 14 - Resultados da Tarefa 7 para o grupo do Perfil 2.....	39
Tabela 15 - Médias Aritméticas do Grau do Problema da Avaliação Heurística.....	42
Tabela 16 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 1.....	43
Tabela 17 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 1.....	44
Tabela 18 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 2.....	45
Tabela 19 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 2.....	46
Tabela 20 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 3.....	47
Tabela 21 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 3.....	48
Tabela 22 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 4.....	49
Tabela 23 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 4.....	50
Tabela 24 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 5.....	51
Tabela 25 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 5.....	52
Tabela 26 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 6.....	53
Tabela 27 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 6.....	54
Tabela 28 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 7.....	55
Tabela 29 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 7.....	56
Tabela 30 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 1.....	57
Tabela 31 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 2.....	57
Tabela 32 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 3.....	58
Tabela 33 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 4.....	58
Tabela 34 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 5.....	59
Tabela 35 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 6.....	59
Tabela 36 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 7.....	60
Tabela 37 - Avaliação Heurística X Think Aloud e Medidas de Performance... ..	62
Tabela 38 - Grau do Problema.....	67

Tabela 39 - Folha de Avaliação das Heurísticas de Nielsen	68
Tabela 40 - Grau do Problema detectado por cada Avaliador	71

ESTUDO DE USABILIDADE EM INTERFACES WEB APLICADO A UM SOFTWARE DE GERAÇÃO DE HORÁRIOS ESCOLARES

RESUMO

O desempenho humano no uso do computador e de sistemas de informação tem sido uma área de pesquisa e desenvolvimento que muito se expandiu nas últimas décadas. Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo sobre usabilidade, os principais métodos de avaliação de interfaces e a aplicação desse estudo na avaliação e análise das interfaces web disponíveis em um software de geração de horários escolares. Dessa forma, pode-se perceber os pontos nos quais a usabilidade das interfaces do sistema está comprometida e a partir disso, as interfaces avaliadas poderão ser melhoradas e otimizadas para o fim a que se propõem.

Palavras-chave: usabilidade, avaliação de interfaces, interação humano-computador

USABILITY STUDY OF WEB INTERFACES APPLIED TO A SOFTWARE FOR GENERATION OF SCHOOL HOURS

ABSTRACT

The human performance in the use of the computer and systems of information has been a research and development area that was become enlarged in the last few decades. This work aims to carry through a study on usability, interface methods evaluations of interfaces and application the analysis in evaluation of Web interfaces available in a software generation of school hours. As a result, one can understand the points where by the usability of system's interfaces is compromised and from this, the interfaces evaluated can be improved and optimized for the purpose for which they propose.

Key-Words: usability, assessment of interface, human-computer interaction.

1. INTRODUÇÃO

Devido aos avanços tecnológicos e a diversidade de produtos interativos, surgem de maneira crescente usuários de computadores mais exigentes e com novas expectativas em relação à interatividade de suas interfaces – facilidade na manipulação, desempenho, estética agradável, proximidade à realidade.

Neste contexto, a internet se transformou em uma ferramenta imprescindível, prestando grandes contribuições no dia-a-dia das pessoas para as mais variadas tarefas e áreas, tornando a interação entre o homem e o computador inevitável.

Diante dessa nova realidade, tornou-se necessário desenvolver produtos de software através da web com interface cada vez mais simples, fácil e de rápida interação. Assim observa-se uma atenção maior no desenvolvimento de produtos interativos, com interfaces fáceis, agradáveis de serem utilizadas e eficazes, a fim de tornar os sistemas mais “amigáveis”, de acordo com as necessidades e perfis do usuário. A interface é, portanto, fundamental, pois estabelece as informações disponíveis para o usuário interagir com o sistema. Softwares difíceis de serem usados ou que não atendam as necessidades do usuário acabam por acarretar a queda de produtividade de uma organização e até mesmo resistência ao seu uso.

O estudo de IHC – Interação Homem-Computador observa a interação e *performance* entre o homem e o computador, buscando o compromisso com a interface simples e eficiente, sua avaliação e o desenvolvimento de produtos interativos para uso humano. O termo usabilidade passou a ser utilizado para medir a qualidade das interfaces de um sistema, atuando de modo a ressaltar a importância do processo de design de sistemas computacionais que tenham como objetivo a facilidade de aprendizado e de uso, alcançando assim a

satisfação do usuário, uma vez que a interface é responsável por intermediar a comunicação entre o homem e a máquina.

Uma das formas de se garantir a usabilidade de um produto é através da realização da avaliação de interfaces. A avaliação tem três grandes objetivos: avaliar a funcionalidade do sistema; avaliar o efeito da interface junto ao usuário, ou seja, avaliar sua usabilidade e por fim identificar problemas específicos com o design. Assim, através da avaliação e estudo de interfaces, pode-se alcançar o desenvolvimento de sistemas interativos e aceitáveis para o usuário. Existem vários métodos disponíveis que podem ser aplicados na avaliação de interfaces web.

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo teórico sobre a usabilidade e métodos de avaliação de interfaces, apresentado no capítulo 2. O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada para a realização do estudo, o plano de testes elaborado para a aplicação do mesmo, bem como a apresentação do sistema analisado e o capítulo 4 discute a aplicação do experimento e os resultados obtidos. O capítulo 5 traz conclusões e sugestões de trabalhos futuros para a melhoria efetiva da usabilidade de sistema.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos importantes para a compreensão deste trabalho. Será definido o termo usabilidade e suas características, bem como alguns dos principais métodos de avaliação de interfaces existentes.

2.1. Usabilidade

Usabilidade é o conceito utilizado para descrever a qualidade da interação de uma interface diante de seus usuários (HIX, 1993). Isso significa desenvolver produtos interativos que sejam utilizáveis, que provoquem respostas positivas por parte do usuário e que otimizem as interações estabelecidas pelas pessoas, sempre na perspectiva do usuário (PREECE et al., 2005).

Todas estas qualidades estão associadas, segundo Nielsen (1993), aos seguintes princípios:

- Facilidade de aprendizado;
- Facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo;
- Rapidez no desenvolvimento de tarefas;
- Baixa taxa de erros;
- Satisfação subjetiva do usuário.

A Norma ISO 9126 define usabilidade como “um conjunto de atributos de software relacionados ao esforço necessário para seu uso e para julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários”.

Nota-se então, que o termo usabilidade pode ser entendido como uma maior satisfação do usuário em relação à interface. Se o produto interativo é frustrante, os usuários se irritam facilmente, não raro deixam de utilizá-lo (PREECE et al., 2005).

Bailey e Pearson (1983) afirmam que usuários satisfeitos têm um desempenho superior ao dos insatisfeitos. Afirmam também que, se o sistema de informação ajudar o usuário a obter um melhor desempenho, o sistema obterá sucesso.

2.2. Métodos de Avaliação de Interfaces Humano-Computador

A avaliação de interfaces diz respeito ao processo de determinar a usabilidade e a aceitabilidade do produto interativo pelo usuário, garantindo assim que será utilizado e apreciado (PREECE et al. 2002).

Dessa forma, os métodos de avaliação tornam-se muito importantes para a obtenção do sucesso com o produto. Identificar objetivos de usabilidade e da experiência do usuário é essencial para fazer com que o produto seja bem sucedido, o que implica na necessidade do usuário. O papel da avaliação é garantir isso durante o desenvolvimento do produto.

Para Rocha e Baranauskas (2003), a avaliação de interface não deve ser vista como uma única fase dentro do processo de design e nem uma atividade a ser feita somente no final do processo, ela deve ocorrer durante todo o ciclo de vida do design e seus resultados usados para melhorias gradativas da interface. Assim, para cada estágio do design, é necessário um tipo de avaliação. Em estágios iniciais, testes mais informais são suficientes, já em estágios mais avançados, são necessárias avaliações mais formais.

Ainda de acordo com a obra citada acima, a avaliação tem três grandes objetivos: avaliar a funcionalidade do sistema, no sentido se está ou não adequada aos princípios de usabilidade e também torná-la usável pelo usuário; avaliar o efeito da interface junto ao usuário, avaliando assim sua usabilidade: as facilidades do usuário em aprender a usar o sistema e quais áreas do design apresentam dificuldades para o usuário; e por fim identificar problemas

específicos com o design, o que está relacionado tanto com a funcionalidade quanto com a usabilidade do design.

Considerando estes fins, pode-se classificar os métodos de avaliação em dois grupos: Inspeção de Usabilidade e Testes de Avaliação.

2.2.1. Inspeção de Usabilidade

Define-se inspeção de usabilidade como um conjunto de métodos baseados em se ter avaliadores inspecionando ou examinando aspectos relacionados a usabilidade de uma interface de usuário. (ROCHA E BARANAUSKAS, 2003, p.167).

Nielsen (1993) afirma que os métodos de inspeção de usabilidade não exigem muito esforço de quem for usá-los e podem ser integrados aos mais diferentes modos de produção de software. A característica chave é a de que o usuário não está presente, o que torna o processo rápido e relativamente barato (PREECE et al., 2005).

A inspeção de usabilidade não envolve usuários e pode ser usado em qualquer fase do desenvolvimento de um sistema. Para Rocha e Baranauskas (2003), dentre os diversos métodos de inspeção disponíveis, pode-se citar:

- Avaliação Heurística: é feita a inspeção da interface através de uma lista de heurísticas de usabilidade.
- Revisão de *Guidelines*: a inspeção da interface é realizada verificando-se a conformidade com uma linha de *guidelines* de usabilidade.
- Inspeção de Consistência: é verificada a consistência dentro de um conjunto de interfaces, quanto à terminologia, cores, *layout*, formatos de entrada e saída e demais atributos de uma interface.

- Percurso Cognitivo: a inspeção é feita através de uma simulação do usuário “caminhando” na interface para executar tarefas do sistema.

Dentre os métodos mais populares estão a avaliação heurística e percurso cognitivo.

A. Avaliação Heurística

Para Desurvire (1994), a avaliação heurística permite uma avaliação global da interface facilitando a identificação de melhorias da mesma. É a mais eficaz em detecção de erros e é a de menor custo. A avaliação heurística constitui uma técnica de avaliação em que especialistas, orientados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidas como heurísticas, avaliam se os elementos da interface estão de acordo com esses princípios (PREECE et al. 2005). As heurísticas são regras gerais que objetivam descrever propriedades comuns de interfaces usáveis (NIELSEN, 1994).

Ainda segundo Nielsen (1994) os principais componentes de uma avaliação heurística podem ser resumidos como:

- Avaliadores devem percorrer a interface pelo menos duas vezes. Na primeira devem se concentrar no fluxo e na segunda nos componentes individuais do diálogo.
- A interface deve ser inspecionada com base em uma lista de princípios de usabilidade, denominados heurísticas, e todos os problemas devem ser justificados e detalhados.
- Combinar os problemas encontrados por 3 a 5 avaliadores e fazer com que trabalhem individualmente.

Embora se possa utilizar outro número de avaliadores, a evidência empírica sugere que cinco avaliadores identificam cerca de 75% dos problemas relatados de usabilidade (PREECE et al. 2005).

B. Percurso Cognitivo (*Cognitive Walkthrough*)

Para Lewis et al (1990) e Polson et al (1992) *apud* Rocha e Baranauskas (2003), percurso cognitivo é um método de inspeção de usabilidade que tem como foco principal avaliar o design quanto à sua facilidade de aprendizagem, particularmente por exploração.

Segundo Preece et al. (2005), o percurso cognitivo envolve percorrer uma tarefa do sistema e anotar características de usabilidade problemática. Para Nielsen (1994) a cada passo do percurso deve-se verificar se os objetivos do usuário são atingidos e sua memória para as ações conduzem a uma próxima ação correta.

O foco na aprendizagem foi motivado por resultados de estudo que apontavam que usuários preferem aprender a usar um software por exploração (FISHER, 1991).

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), na fase preparatória para o percurso cognitivo, deve-se abordar aspectos como quem são os usuários do sistema, quais tarefas serão analisadas, qual a seqüência de ações para cada tarefa e qual a interface definida. É preciso também registrar toda informação gerada.

2.2.2. Testes de Usabilidade

Os testes de usabilidade envolvem medir o desempenho de usuários típicos realizando tarefas típicas daquelas para os quais o sistema foi projetado (PREECE et al., 2005).

Os testes de usabilidade possuem métodos de avaliação centrados no usuário. De acordo com Chan (1996), uma avaliação com o usuário se difere dos métodos heurísticos por empregarem controles experimentais ou empíricos, observacionais e questionamento.

Segundo Weller (1998), o teste com usuários é insubstituível, pois com ele é possível identificar dificuldades no uso da interface e obter informações diretas sobre a forma de utilização do sistema. Este tipo de avaliação também posiciona o usuário no centro do processo, de modo que é o sistema que deverá se adequar ao usuário, e não o contrário. Nielsen (1993) coloca a avaliação com o usuário como o principal método de avaliação. A característica definidora dos testes de usabilidade é de serem controladas pelo avaliador (PREECE et al. 2005).

Segundo Desurvire (1994) os testes com usuários é o método de avaliação mais eficaz em detectar erros, mas é o mais caro também. É um método fundamental no teste de usabilidade e resultados práticos têm demonstrado que testes de usabilidade têm acelerado muitos projetos e também têm produzido uma significativa redução de custos (GOULD & LEWIS, 1985, citado por ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Os testes de usabilidade podem ser feitos de forma bastante informal, porém um item muito importante é o planejamento. Deve ser desenvolvido um plano detalhado de teste onde algumas questões devem ser respondidas. Dumas (1993) lista uma série de itens que devem ser pensados e planejados antes de iniciar os testes:

- Que aspectos do sistema podem apresentar problemas de Usabilidade?
- Quando e onde o teste irá acontecer?
- Quem serão os experimentadores?
- Quem serão os usuários e quantos são necessários?
- Que tarefas serão solicitadas aos usuários durante o tempo que terão contato com o sistema?
- Quais dados serão coletados?

- Como serão analisadas estas informações que estão sendo coletadas?
- O que será feito com as informações uma vez que elas estejam analisadas?

Weller (1998) cita problemas típicos que podem ocorrer em um teste mal planejado e merecem destaque: o uso de tarefas que não representam o sistema em situações reais e a utilização de usuários de testes que não sejam os usuários reais do sistema.

A regra principal para a escolha dos usuários é que sejam tão representativos quanto possível, sendo ideal envolver usuários reais do sistema. Os experimentadores devem ser preparados no sentido de terem conhecimento sobre a aplicação e sua interface. As tarefas a serem feitas devem ser as mais representativas possíveis e devem dar uma cobertura razoável das partes mais significativas da interface (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003, p.204). Segundo Dumas (1993), é necessário ter um perfil do usuário potencial do sistema.

Para Rocha e Baranauskas (2003), antes do início do teste, é preciso estabelecer seus objetivos e distingui-los. Se o teste tem como objetivo obter ajuda no desenvolvimento, é preciso saber detalhadamente, quais aspectos da interface estão bons ou ruins e como eles podem ser melhorados, em uma análise mais gradativa da interface. Se o teste tem como objetivo avaliar a qualidade de uma interface em um todo na fase final de desenvolvimento, devem ser utilizados testes que dêem medidas de desempenho. Assim, de acordo com o objetivo do teste, as técnicas de avaliação focadas no usuário mais usadas são o Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*) e Medidas de *Performance*.

A. Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*)

Para Lewis (1982), uma técnica efetiva durante o teste é aplicar a técnica pensar em voz alta (*Think Aloud*). Tal técnica exige que as pessoas digam, em voz alta, tudo o que estiverem pensando e tentando fazer. Dessa forma, seus processos de raciocínio são exteriorizados (PREECE et al., 2005).

Geralmente os usuários ficam mais lentos e cometem menos erros ao pensar em voz alta. A principal força dessa técnica é mostrar o que o usuário faz e porque estão fazendo enquanto estão fazendo. A observação envolve ver e ouvir o usuário. Isso pode trazer muita informação sobre o que eles fazem e como fazem, ajudando a entender a necessidade do usuário (PREECE et al., 2005).

Alguns questionamentos típicos podem ser citados:

- O que você está pensando agora?
- O que você acha que esta mensagem significa?
- Se o usuário pergunta alguma coisa: O que você acha que vai acontecer se fizer isso?
- Se o usuário se mostrar surpreso: Era isso que você esperava que fosse acontecer?

Os comentários dos usuários devem ser criteriosamente analisados e nunca aceitos indiscriminadamente, pois podem dar falsa impressão das razões de um determinado problema. (ROCHA, BARANAUSKAS, 2003).

B. Medidas de *Performance*

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), no caso do objetivo do teste ser uma avaliação global, medidas quantitativas são importantes em usabilidade para avaliar se os objetivos de usabilidade foram atingidos.

Como medidas usuais de usabilidade quantitativas pode-se citar:

- O tempo que um usuário gasta pra fazer determinada tarefa;

- O número de erros do usuário;
- O número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa;
- O número de vezes que o usuário expressou frustração ou alegria;
- A proporção de comentários favoráveis e desfavoráveis com relação ao sistema.

Dados são coletados e apresentados com valores, tabelas, quadros e gráficos, recebendo um trabalho estatístico (PREECE et al., 2005).

A maioria das avaliações realizadas gera muitos dados na forma de anotações. Esses dados observacionais são qualitativos, e devem ser interpretados e utilizados para se contar o que foi observado.

Cada método tem seus pontos fortes e fracos, portanto, selecionar uma técnica adequada envolve escolher, misturar e adaptar técnicas a partir do conjunto de técnicas disponíveis.

3. METODOLOGIA

A metodologia aplicada ao desenvolvimento deste trabalho consiste em duas fases, a saber: estudo da área de usabilidade, avaliação de interfaces e levantamento dos principais métodos de avaliação e posterior aplicação desse estudo em uma avaliação de usabilidade real. A aplicação deste estudo consiste em realizar a avaliação de um sistema real, com conjuntos de usuários reais ou potenciais. O sistema escolhido como alvo de avaliação, e apresentado em detalhes no próximo capítulo, é um sistema computacional para geração automática de horários escolares.

Foi utilizada a pesquisa bibliográfica como abordagem metodológica fundamentada basicamente em livros, artigos, teses e dissertações.

Os métodos Avaliação Heurística e mesclamento dos métodos Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*) e Medidas de *Performance* tem como características a avaliação com foco nas respostas do sistema e do usuário, respectivamente, e foram escolhidos para a aplicação prática deste trabalho por poderem, quando aplicados combinados, oferecer um conjunto mais completo de informações sobre os problemas e dificuldades experimentadas pelo usuário. Para tanto, foi criado um plano de testes, apresentado na sessão 3.2, onde foram definidos os perfis dos usuários potenciais, os perfis dos usuários participantes dos testes, e demais informações necessárias para a avaliação de usabilidade.

Os resultados da avaliação serão apresentados posteriormente, no capítulo 5, com um breve relato das dificuldades encontradas pelos participantes e possíveis problemas de usabilidade.

3.1. Métodos de Avaliação Escolhidos

Devido as diferentes perspectivas de avaliação, as centradas no usuário e as centradas na interface em si, decidiu-se utilizar técnicas que possibilitem informações a partir de cada perspectiva. Assim, a Avaliação Heurística e o

Método Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*) mesclado com Medidas de *Performance* foram empregados para cobrir todas as perspectivas. O emprego de técnicas diferentes visa assegurar que se dispõe de perspectivas diferentes (PREECE et al., 2005).

3.2. Plano de Teste

O Plano de Testes direciona toda a avaliação de usabilidade e responde perguntas como quando, como, onde, quem, o porquê e o quê, sendo importante o seu bom planejamento para o resultado efetivo da avaliação.

3.2.1. Objetivos e Métodos de Avaliação

Definir antecipadamente o objetivo do teste e os métodos de avaliação que serão utilizados garante que o restante do planejamento e sua realização aconteçam de forma eficiente.

Os métodos de avaliação utilizados serão:

- Inspeção de Usabilidade: Avaliação Heurística - perspectiva na interface;
- Testes de Usabilidade: Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*) mesclado com Medidas de *Performance* – perspectiva no usuário.

O teste realizado teve por objetivo identificar problemas de usabilidade do sistema avaliado através de análise dos dados quantitativos e qualitativos, obtidos com os resultados da avaliação.

3.2.2. Perfil dos Usuários

O sistema escolhido como alvo da avaliação tem como usuários potenciais profissionais que trabalhem em escolas de ensino fundamental e médio, que necessitam elaborar diversas grades de horários para as aulas,

evitando conflitos entre professores e turmas. Tais profissionais podem ter sua formação variada, com graus variados de conhecimento em informática, além de diferentes faixas etárias.

Diante disso, optou-se por realizar parte da avaliação com usuários potencialmente reais, ou seja, pessoas que trabalham em escolas de ensino fundamental e médio, na cidade de Lavras, e que poderiam utilizar o sistema para elaborar as grades de horários das instituições em que trabalham.

Foram, então, definidos três grupos de avaliadores: um grupo para a realização da Avaliação Heurística e dois grupos para a realização da avaliação Pensando em Voz Alta. Os perfis dos grupos estão descritos na seção 3.2.3.

3.2.3. Definição dos Avaliadores

Após definir os objetivos e métodos utilizados e aspectos do ambiente do teste, foram definidos os grupos de avaliadores a serem convidados a participar do processo de teste.

3.2.3.1. Avaliação Heurística

O método de avaliação heurística proposto por Nielsen envolve avaliadores que devem identificar problemas de usabilidade orientados por um conjunto de heurísticas. Como dito anteriormente na sessão 2.2.1 do capítulo 2, resultados experimentais mostram que são necessários de 3 a 5 avaliadores para se conseguir um bom resultado.

Nesse contexto, foram escolhidos 3 avaliadores que desconhecem o sistema e não participaram de seu desenvolvimento, mas que tem conhecimento e experiência com o método escolhido.

3.2.3.2. Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*) / Medidas de *Performance*

Para o método de avaliação *Think Aloud* / Medidas de *Performance* foram convidados 10 avaliadores, divididos em 2 grupos, para abranger a diversidade de perfis de usuários potenciais do sistema: grupo Perfil 1 e grupo Perfil 2.

Para o grupo denominado Perfil 1, foram convidados representantes com conhecimento em informática, possuindo formação na área, e conhecimento na elaboração de horários de aula manualmente. As análises da observação da interação dos representantes desse grupo com o sistema trariam informações importantes sobre as possíveis dificuldades que usuários, mesmo familiarizados com o computador, poderiam ter ao interagir com um sistema com problemas de usabilidade.

Para o grupo denominado Perfil 2, foram convidados representantes entre escolas públicas e particulares, com pouco conhecimento em informática (nenhum dos representantes tinha formação na área) mas com conhecimento na elaboração de horários escolares manualmente (os representantes convidados são responsáveis pela elaboração dos horários escolares das escolas, entre funcionários da área administrativa e um professor de matemática). As observações colhidas com esse grupo devem fornecer informações sobre as dificuldades que usuários com pouca familiaridade com computadores poderiam ter ao interagir com um sistema com a usabilidade comprometida.

3.2.4. Roteiro de tarefas e documentos de avaliação

Para que a avaliação pudesse verificar as principais funcionalidades do sistema foi definido o seguinte roteiro de tarefas a serem executadas, entregue a cada avaliador:

Tarefa 1- Cadastrar Cursos.

Tarefa 2- Cadastrar Disciplinas.

Tarefa 3- Lançar Disciplina para Módulo.

Tarefa 4- Associar Disciplina ao Professor.

Tarefa 5- Associar Horários Inviáveis ao Professor.

Tarefa 6- Associar Horários Indesejáveis ao Professor.

Tarefa 7- Visualizar Horário Gerado.

As tarefas definidas estão diretamente relacionadas às funcionalidades do sistema, apresentadas em detalhes na seção 3.3.1.

3.2.5. Ambiente de realização da avaliação

Todos os equipamentos a serem utilizados no teste foram preparados antecipadamente e o sistema testado para garantir que, durante a avaliação, estivesse funcionando corretamente.

A documentação para as avaliações foram devidamente elaboradas e podem ser consultadas nos Apêndices A, B e C.

3.2.5.1. Avaliação Heurística

Para a avaliação Heurística foram preparados dois documentos: uma descrição das heurísticas consideradas, e um formulário para avaliação. Também foi disponibilizado um roteiro de tarefas, caso o avaliador desejasse, que poderia servir de guia para a avaliação.

Tais documentos foram entregues aos avaliadores e os mesmos tiveram liberdade de realizar as avaliações em local e horário que fossem mais apropriados. Para cada usuário foi indicado o local (URL) em que o sistema estaria disponível, bem como um nome de usuário e senha autorizado a manipular o sistema.

Depois de realizadas as avaliações, os documentos foram recolhidos e analisados. Uma das indicações para este método é que os avaliadores sejam

reunidos após a avaliação e que atribuam um valor único a um problema que tenha sido identificado por todos mas com graus de severidade distintos. Entretanto, devido a dificuldade em reunir os avaliadores, optou-se por realizar a média aritmética dos valores atribuídos, na tentativa de demonstrar a variação dos graus atribuídos.

Os resultados obtidos, com os graus atribuídos por cada avaliador são apresentados na Tabela 40, no Anexo A.

3.2.5.2. Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*) / Medidas de Performance

Para o Pensando em Voz Alta foram preparados dois documentos: um formulário, a ser preenchido pelo avaliador com anotações originadas da observação do usuário, e uma lista de tarefas a serem executadas pelo usuário. Além das anotações, as avaliações foram gravadas em áudio para que pudessem ser analisadas caso o avaliador precisasse de alguma informação durante a análise dos resultados.

Os usuários do Perfil 1 realizaram as avaliações em uma sala isolada, sem interrupções ou interferências externas, nas dependências do Departamento de Computação da UFLA.

Os usuários do Perfil 2 solicitaram que as avaliações fossem feitas em seus locais de trabalho por não haver grande disponibilidade para se ausentarem e o deslocamento até a UFLA seria difícil.

Em ambos os casos, a autora do trabalho esteve presente, coletando dados para as medidas de *performance*, a saber: o tempo de execução de cada tarefa foi cronometrado, foram devidamente anotados a quantidade de erros e desvios cometidos pelo usuário, o número de vezes que o usuário expressou frustração ou alegria e o números de comentários favoráveis e desfavoráveis para cada representante dos dois grupos ao interagir com o sistema.

3.3. Materiais e Métodos

3.3.1. O Sistema Avaliado

A elaboração manual do horário escolar em uma instituição é uma atividade trabalhosa e que requer muito tempo para sua conclusão. Essas dificuldades acontecem pelas inúmeras possibilidades existentes combinada com a necessidade de se respeitar várias restrições da instituição e dos professores, para que o horário obtido satisfaça todos os envolvidos, desde a instituição ao próprio professor.

Uma forma automática de geração de horários seria então uma solução muito interessante para as instituições de ensino pouparem tempo e grandes esforços no início do ano letivo, assim, um sistema gerador de horários escolares de fácil aprendizado, de tarefas simples, intuitivas e rápidas, com uma interface amigável levaria não só à solução para o problema da elaboração do horário escolar de forma manual, como a facilidade de se realizar isso automaticamente, garantindo acima de tudo a satisfação subjetiva do usuário ao utilizar o sistema.

Através da avaliação das interfaces de um sistema gerador de horários escolares espera-se medir a qualidade da interação dessas interfaces diante de seus usuários, ou seja, a usabilidade do sistema.

3.3.2. Aspectos Gerais do Sistema

O sistema cujas interfaces foram avaliadas é um sistema gerador de horários escolares com interface web (acesso pela *internet*). Ele basicamente possui interfaces de cadastro que permitem informar e relacionar turmas, disciplinas, professores bem como restrições da própria instituição de ensino e interfaces da geração de horários. A partir dos dados cadastrados, o sistema gera o horário escolar respeitando as restrições informadas, como horários inviáveis e indesejáveis para os professores, apresentando ao usuário a visualização do horário das turmas e dos professores.

3.3.3. Funcionalidades do Sistema

O sistema funciona segundo os seguintes passos:

1º Passo – Preencher os dados da Instituição

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Alterar Instituição**, preencher todos os campos em branco com os dados da Instituição cadastrada.

2º Passo – Cadastrar Dias e Horários dos Turnos

O sistema já vem com os 3 turnos pré-cadastrados: Matutino, Vespertino e Noturno. Através do botão **Dados Cadastrais > Turno** visualizará esses turnos. O usuário deverá clicar sobre o turno e depois no botão **Alterar Turno Selecionado** para escolher os dias e adicionar os horários para os mesmos. Esse passo deve ser feito apenas para os turnos em que ocorrem aulas na Instituição.

3º Passo – Cadastrar Curso

O conceito de Curso é referente à modalidade de ensino oferecida pela Instituição, como, por exemplo, Ensino Fundamental e Ensino Médio. O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Registrar Novo Curso**, cadastrar o(s) curso(s) da Instituição.

4º Passo – Cadastrar Módulo

Módulos se referem às Séries da Instituição. Para cadastrar os Módulos, basta acessar o botão **Dados Cadastrais > Módulo > Registrar Novo Módulo**, informar o nome do Módulo, a qual Curso ele pertence e indicar os horários do Turno em que poderá ser alocado as suas aulas.

5º Passo – Cadastrar Turma

Nesse passo o usuário irá informar quantas Turmas existem para cada Módulo. Através do botão **Dados Cadastrais > Turma > Registrar Nova Turma**, o usuário irá cadastrar as Turmas de cada Módulo.

6º Passo – Cadastrar Disciplina

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Disciplina > Registrar Nova Disciplina**, cadastrar as disciplinas lecionadas na Instituição. É necessário também cadastrar uma sigla que servirá para exibir o horário gerado de maneira mais limpa e simples.

7º Passo – Lançar Disciplina para o Módulo

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Módulo**, escolher um Módulo e clicar no botão **Lançar Disciplina para o Módulo Selecionado** para informar as Disciplinas referentes ao Módulo e a quantidade de aulas que cada Disciplina terá nesse Módulo. A soma total de aulas das disciplinas deve ser igual ao número de células escolhidas no Passo 4.

8º Passo – Cadastrar Professor

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Professor > Registrar novo Professor**, cadastrar os professores que lecionam na Instituição e informar o número de aulas que o professor ministra por Turno.

9º Passo – Associar Disciplina ao Professor

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Professor > Associar Disciplina ao Professor selecionado**, associar as Disciplinas aos Professores que as lecionam.

10º Passo – Lançar Disciplina e Professor para a Turma

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Turma > Lançar Disciplina e Professor para a Turma Seleccionada**, seleccionar um Professor para as Disciplinas indicadas.

11º Passo – Associar Horários Inviáveis ao Professor

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Professor > Associar horários inviáveis ao Professor seleccionado**, seleccionar e salvar os horários inviáveis para cada Professor.

12º Passo – Associar Horários Indesejáveis ao Professor

O usuário deverá, através do botão **Dados Cadastrais > Professor > Associar horários indesejáveis ao Professor seleccionado**, seleccionar e salvar os horários indesejáveis para cada Professor. Os horários indicados como inviáveis no passo anterior estão indisponíveis para a escolha

13º Passo – Configurar Parâmetros de Geração de Horário

O usuário deverá, através do botão **Horário > Configurar Parâmetros de Geração de Horário**, aceitar ou não a presença de Janelas e Aulas Geminadas no horário desejável.

14º Passo – Solicitação do Horário

O usuário deverá, através do botão **Horário > Solicitar Horário**, solicitar o horário desejado e confirmar os dados da Instituição cadastrada.

15º Passo – Visualização do Horário

O usuário deverá, através do botão **Horário > Visualização do Horário**, visualizar o (s) horário (s) gerado (s).

Ao seguir esses passos, o usuário terá acesso a visualização dos horários escolares das turmas e dos professores de acordo com os dados e restrições cadastrados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação de um sistema não deve ser considerada uma etapa do processo de desenvolvimento e, o ideal é que o processo de avaliação corra durante todo o ciclo de vida do sistema e os resultados sejam usados como fonte de informação para realizar as modificações necessárias (DIX ET AL., 1998).

Os três principais objetivos de uma avaliação são:

- assegurar a funcionalidade do sistema
- analisar os efeitos que a interface tem sobre o usuário
- identificar qualquer problema específico com o sistema.

A avaliação das funcionalidades do sistema é muito importante pois, além de verificar se as funcionalidades estão em harmonia com os requisitos previamente estabelecidos, as mesmas devem estar disponíveis de forma clara o suficiente para que o usuário saiba exatamente quais tarefas deve realizar para alcançar seus objetivos.

Outro fator importante a ser avaliado é o impacto que a interface pode causar no usuário potencial identificando qual o grau de dificuldade experimentado pelo usuário na manipulação do sistema e ainda, identificar se há áreas de sobrecarga do usuário, por exemplo, com relação à memorização.

Para este trabalho foi proposta a avaliação dos módulos de um sistema gerador de horários escolares através de avaliação baseada em observação *Think Aloud* e Avaliação Heurística, descritos a seguir. Foram registradas, ainda, algumas medidas de *performance* apresentadas ainda nesta seção.

4.1. Pensando em Voz Alta (*Think Aloud*)

A avaliação *Think Aloud* foi realizada com usuários Perfil 1 e Perfil 2 e forneceram informações muito importantes no que diz respeito ao vocabulário utilizado, modo de apresentação das informações e controle das ações por parte do usuário. Puderam, ainda, serem observadas algumas informações sobre a aprendizagem por exploração durante a interação do usuário com o sistema.

Dentre as informações obtidas com os usuários Perfil 1, as mais relevantes foram:

- O usuário não consegue realizar as tarefas sem que a Ajuda seja consultada;
- O usuário não consegue entender parte do vocabulário utilizado nas descrições, campos ou mensagens do sistema;
- Os passos descritos na Ajuda não correspondem à realidade, ou seja, a sequência de passos descritas não correspondem a sequência real a ser seguida;
- O sistema não informa o usuário sobre padrões a serem seguidos em alguns campos, por exemplo, com relação a limitações de tamanho ou uso de acentos;
- As cores utilizadas em alguns campos são inadequadas e causam confusão do usuário, que faz associações erradas às cores apresentadas;
- As funcionalidades não são acessadas facilmente e são pouco intuitivas.

Dentre as informações obtidas com os usuários Perfil 2, as mais relevantes foram:

- O usuário não consegue realizar as tarefas sem que a Ajuda seja consultada;
- O usuário procura pela mesma descrição dos passos na página de Ajuda para executar as tarefas, e muitas vezes não conseguiu realizar a tarefa com facilidade por não conseguir encontrar exatamente os mesmos passos na funcionalidade;
- O usuário não consegue perceber que as figuras na página de Ajuda eram links;
- O usuário ficou perdido com telas com muitas informações;
- O usuário tem certa dificuldade para acessar as tarefas.

Os problemas e dificuldades encontrados pelos usuários Perfil 1 foram, em geral, os mesmos apontados pelos usuários Perfil 2. As sugestões serão analisadas e aquelas que forem adequadas deverão ser implementadas em uma nova versão da interface do sistema.

Os resultados detalhados obtidos com a avaliação *Think Aloud* são descritos e as informações para as tarefas solicitadas para cada representante dos dois perfis são apresentadas nas tabelas que se seguem:

Para a realização da Tarefa 1, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 1):

1. **O usuário não compreendeu o significado do campo ‘Identificação’:** na página de cadastro do curso, não ficou claro o que deveria ser informado no campo “Identificação”.
2. **O usuário observou que os passos descritos na página de Ajuda não estão de acordo com a funcionalidade:** após consultar a página de Ajuda, o usuário tentou seguir os passos descritos para executar a tarefa e observou que na funcionalidade havia um passo a mais a ser executado e que não estava descrito.
3. **O usuário observou que não conseguiu identificar logo na página de Login que se tratava de um sistema gerador de horários escolares:** na página de Login não existe uma identificação do que é o sistema.
4. **O usuário confundiu a palavra “Instruções” na página principal com um link:** a palavra Instruções apresenta-se sublinhada e o usuário confundiu com um link.
5. **O usuário elogiou a página de Ajuda ser exibida em outra aba:** a página de Ajuda é exibida em outra aba, facilitando a consulta pelo usuário.

Tabela 1 - Resultados da Tarefa 1 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 1	1. O usuário não compreendeu o significado do campo 'Identificação'.					
	2. O usuário observou que os passos descritos na página de Ajuda não estão de acordo com a funcionalidade.					
3. O usuário observou que não conseguiu identificar logo na página de Login do que se tratava o sistema.						
4. O usuário confundiu a palavra 'Instruções' na página principal com um link.						
5. O usuário elogiou a página de Ajuda ser exibida em outra aba.						
6. O usuário conclui a tarefa.						
Representante 1	X	X				X
Representante 2	X	X				X
Representante 3	X	X				X
Representante 4	X	X				X
Representante 5	X	X	X	X	X	X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 1, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 2 (Tabela 2):

- O usuário não compreendeu o significado do campo 'Identificação':** na página de cadastro do curso, não ficou claro o que deveria ser informado no campo "Identificação".
- O usuário observou que os passos descritos na página de Ajuda não estão de acordo com a funcionalidade:** após consultar a página de Ajuda, o usuário tentou seguir os passos descritos para

executar a tarefa e observou que na funcionalidade havia um passo a mais a ser executado e que não estava descrito.

3. **O usuário não gostou do sistema multicolorido:** o sistema deveria ter cores mais neutras.

Tabela 2 - Resultados da Tarefa 1 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 1	1. O usuário não compreendeu o significado do campo 'Identificação'.	2. O usuário observou que os passos descritos na página de Ajuda não estão de acordo com a funcionalidade.	3. O usuário não gostou do sistema multicolorido
Representante 1	X	X	X
Representante 2	X	X	
Representante 3		X	
Representante 4			
Representante 5	X	X	X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 2, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 3):

1. **O usuário achou as cores ao lado direito da tela “Disciplinas da Instituição” muito escuras:** no lado direito da tela “Disciplinas da Instituição”, existem informações sobre as funcionalidade disponíveis no menu; com a fonte preta e fundo azul escuro, o usuário teve dificuldades para ler as informações.

2. **O usuário tentou cadastrar acento e observou que o sistema não aceita:** o usuário não conseguiu cadastrar o nome da disciplina com acento.
3. **O usuário achou a realização da tarefa fácil:** o usuário não teve maiores problemas para a realização da tarefa.

Tabela 3 - Resultados da Tarefa 2 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 2	1. O usuário achou as cores do lado direito da tela “Disciplinas da Instituição” muito escuras.	2. O usuário tentou cadastrar acento e observou que o sistema não aceita.	3. O usuário achou a realização da tarefa fácil.	4. O usuário conclui a tarefa.
Representante 1	X	X		X
Representante 2			X	X
Representante 3			X	X
Representante 4			X	X
Representante 5		X		X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 2, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 2 (Tabela 4):

1. **O usuário lembrou-se dos passos do cadastro anterior:** o usuário realizou a tarefa se lembrando do cadastro realizado na tarefa 1.
2. **O usuário achou a realização da tarefa fácil:** o usuário não teve maiores problemas para a realização da tarefa.

Tabela 4 - Resultados da Tarefa 2 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 2	1. O usuário lembrou-se dos passos do cadastro anterior	2. O usuário achou a realização da tarefa fácil.
Representante 1		X
Representante 2		X
Representante 3	X	X
Representante 4		X
Representante 5		X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 3, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 5):

1. **Não ficou claro para o usuário como ele deveria realizar a tarefa mesmo consultando a página de Ajuda:** o usuário teve dificuldades em entender como deveria executar a tarefa mesmo consultando as instruções na página de Ajuda.
2. **O usuário observou que os passos descritos na página de Ajuda não estão de acordo com a execução da funcionalidade:** ao consultar os passos na página de Ajuda, o usuário procurou pelos mesmos nomes e passos descritos nas informações e observou que não estavam claros na funcionalidade.
3. **O usuário teve dificuldade em encontrar a funcionalidade no sistema:** o usuário não conseguiu encontrar facilmente a tarefa no sistema.

Tabela 5 - Resultados da Tarefa 3 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 3	1. Não ficou claro para o usuário como ele deveria realizar a tarefa mesmo consultando a página de Ajuda.	2. O usuário achou que os passos descritos na página de Ajuda não estão de acordo com a execução da funcionalidade.	3. O usuário teve dificuldade em encontrar a funcionalidade no sistema.	4. O usuário conclui a tarefa com muita dificuldade.	5. O usuário não conclui a tarefa..
Representante 1	X	X	X		X
Representante 2	X	X	X	X	
Representante 3	X	X	X	X	
Representante 4	X	X	X	X	
Representante 5	X	X	X	X	

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 3, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 2 (Tabela 6):

1. **Não ficou claro para o usuário como ele deveria realizar a tarefa mesmo consultando a página de Ajuda:** o usuário teve dificuldades em entender como deveria executar a tarefa mesmo consultando as instruções na página de Ajuda.
2. **O usuário cometeu vários enganos até conseguir encontrar a tarefa:** o usuário acessou outras funcionalidades tentando encontrar a tarefa no sistema.

3. **O usuário ficou perdido com muitas informações na tela da funcionalidade:** o usuário não conseguiu ver a tarefa facilmente, mesmo após a funcionalidade ser exibida pelo sistema, pois a tela é carregada de informações.

Tabela 6 - Resultados da Tarefa 3 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 3	1. Não ficou claro para o usuário como ele deveria realizar a tarefa mesmo consultando a página de Ajuda.	2. O usuário cometeu vários enganos até conseguir encontrar a tarefa	3. O usuário ficou perdido com muitas informações na tela da funcionalidade	4. O usuário conclui a tarefa com muita dificuldade.	5. O usuário não conclui a tarefa..
Representante 1	X	X	X		X
Representante 2	X			X	
Representante 3	X	X		X	
Representante 4	X			X	
Representante 5	X	X	X		X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 4, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 7):

1. **Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após ele ter consultado a página de Ajuda:** para executar a tarefa, o usuário deveria selecionar um professor e isso não ficou claro para o usuário ao consultar a página de Ajuda.

Tabela 7 - Resultados da Tarefa 4 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 4	1. Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após	2. O usuário conclui a tarefa com certa dificuldade.	3. O usuário conclui a tarefa..
Representante 1	X		X
Representante 2	X		X
Representante 3	X		X
Representante 4	X		X
Representante 5	X	X	

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 4, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 2 (Tabela 8):

- 1. Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após ele ter consultado a página de Ajuda:** para executar a tarefa, o usuário deveria selecionar um professor e isso não ficou claro para o usuário ao consultar a página de Ajuda.
- 2. O usuário ficou perdido para associar a disciplina ao professor:** muitas informações na tela deixaram o usuário perdido para realizar a tarefa.

Tabela 8 - Resultados da Tarefa 4 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 4	1. Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após ele	2. O usuário ficou perdido para associar a disciplina ao professor.	3. O usuário conclui a tarefa..
Representante 1	X	X	X
Representante 2	X		X
Representante 3	X		X
Representante 4	X	X	X
Representante 5	X		X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 5, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 9):

1. **Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após ele ter consultado a página de Ajuda:** para executar a tarefa, o usuário deveria selecionar um professor e isso não ficou claro para o usuário ao consultar a página de Ajuda.

Tabela 9 - Resultados da Tarefa 5 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 5	1. Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após	2. O usuário conclui a tarefa..
Representante 1		X
Representante 2	X	X
Representante 3	X	X
Representante 4	X	X
Representante 5	X	X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 5, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 2 (Tabela 10):

1. **Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após ele ter consultado a página de Ajuda:** para executar a tarefa, o usuário deveria selecionar um professor e isso não ficou claro para o usuário ao consultar a página de Ajuda.
2. **Não ficou claro para o usuário que as figuras na página de Ajuda eram links:** o usuário passava pelas figuras sem se dar conta de que eram links.

Tabela 10 - Resultados da Tarefa 5 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 5	1. Não ficou claro para o usuário que ele deveria selecionar algum professor para conseguir realizar a tarefa, mesmo após	2. Não ficou claro para o usuário que as figuras na página de Ajuda eram links
Representante 1	X	X
Representante 2		X
Representante 3		X
Representante 4		X
Representante 5	X	X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 6, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 11):

1. **O usuário sugeriu que nas figuras que aparecem na página de Ajuda tivesse algo do tipo ‘Clique aqui’ para identificar que eram links:** para o usuário, não ficou claro que as figuras da página de Ajuda eram links.

Tabela 11 - Resultados da Tarefa 6 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 6	1. O usuário sugeriu que nas figuras que aparecem na página de Ajuda tivesse algo do tipo 'Clique aqui' para	2. O usuário conclui a tarefa..
Representante 1	X	X
Representante 2		X
Representante 3		X
Representante 4		X
Representante 5		X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 6, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 2 (Tabela 12):

1. **O usuário lembrou-se dos passos na tarefa anterior para executar a tarefa 6:** o usuário seguiu os passos da tarefa 5 e conseguiu executar a tarefa sem maiores problemas.

Tabela 12 - Resultados da Tarefa 6 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 6	1. O usuário lembrou-se dos passos na tarefa anterior para executar a tarefa.	2. O usuário concluiu a tarefa..
Representante 1	X	X
Representante 2		X
Representante 3		X
Representante 4		X
Representante 5		X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 7, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 1 (Tabela 13):

1. **O usuário observou que o nome da funcionalidade no sistema deveria ser igual ao que está descrito na página de Ajuda:** a descrição da tarefa na página de Ajuda não ficou clara para o usuário no sistema.
2. **O usuário observou que sem a página de Ajuda seria impossível realizar as tarefas:** para a realização de todas as tarefas, o usuário consultou a página de Ajuda.

Tabela 13 - Resultados da Tarefa 7 para o grupo do Perfil 1

TAREFA 7	1. O usuário observou que o nome da funcionalidade no sistema deveria ser igual ao que está descrito na página de Ajuda.	2. O usuário observou que sem a página de Ajuda seria impossível realizar as tarefas.	3. Concluiu a tarefa.
Representante 1	X	X	X
Representante 2		X	X
Representante 3		X	X
Representante 4		X	X
Representante 5		X	X

(Fonte: A Autora)

Para a realização da Tarefa 7, foram identificados os seguintes pontos pelo método *Think Aloud* para o Perfil 3 (Tabela 14):

1. **O usuário observou que sem a página de Ajuda seria impossível realizar as tarefas:** para a realização de todas as tarefas, o usuário consultou a página de Ajuda.

Tabela 14 - Resultados da Tarefa 7 para o grupo do Perfil 2

TAREFA 7	1. O usuário observou que sem a página de Ajuda seria impossível realizar as tarefas.	3. Concluiu a tarefa.
Representante 1	X	X
Representante 2	X	X
Representante 3	X	X
Representante 4		X
Representante 5	X	X

(Fonte: A Autora)

4.2. Avaliação Heurística

Após a análise dos dados, pôde-se perceber que vários pontos, representados pelo conjunto de heurísticas, apresentaram problemas. As heurísticas segundo Nielsen (1993) consideradas segundo são descritas brevemente, a seguir, e os problemas comentados posteriormente.

1. Visibilidade do status do sistema

O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de feedback apropriado, em um tempo razoável.

2. Compatibilidade entre sistema e mundo real

O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares para ele, ao invés de termos específicos de sistemas. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem lógica e natural.

3. Controle e liberdade para o usuário

Estão relacionados à situação em que os usuários frequentemente escolhem as funções do sistema por engano e então necessitam de "uma saída de emergência" claramente definida para sair do estado não desejado sem ter que percorrer um longo diálogo.

4. Consistência e padrões

Referem-se ao fato de que os usuários não deveriam ter acesso a diferentes situações, palavras ou ações representando a mesma coisa. A interface deve ter convenções não-ambíguas.

5. Prevenção de erros

Os erros são as principais fontes de frustração, ineficiência e ineficácia durante a utilização do sistema.

6. Reconhecimento em lugar de lembrança

Tornar objetos, ações, opções visíveis e coerentes. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. Instruções para o uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis.

7. Flexibilidade e eficiência de uso

A ineficiência nas tarefas pode reduzir a eficácia do usuário e causar-lhes frustração. O sistema deve ser adequado tanto para usuários inexperientes quanto para usuários experientes.

8. Estética e design minimalista

Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes e diminui sua visibilidade relativa.

9. Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros

Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem natural (sem códigos), indicando precisamente o erro e sugerindo uma solução.

10. Ajuda e documentação

Mesmo que seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Tais informações devem ser fáceis de encontrar, ser centradas na tarefa do usuário, listar passos concretos a serem seguidos e não ser muito grandes. A ajuda deve estar facilmente acessível e on-line.

Na avaliação heurística os documentos entregues aos avaliadores foram recolhidos e analisados. As anotações fornecidas pelos 3 avaliadores foram reunidas e, para cada heurística comprometida, foi realizada a média aritmética através da soma do grau do problema dado por cada avaliador em uma escala de 1 a 5, onde 1 são problemas de pouca importância e 5 são problemas que impeçam o usuário de concluir sua tarefa. (Apêndice A e Apêndice B). Pôde-se perceber que vários pontos, representados pelo conjunto de heurísticas, apresentaram graus de problemas consideráveis, conforme ilustra a Tabela 15.

Tabela 15 - Médias Aritméticas do Grau do Problema da Avaliação Heurística

HEURÍSTICAS	QUANTIDADE DE AVALIADORES QUE CITARAM O PROBLEMA	MÉDIA DO GRAU DO PROBLEMA
1	3	3,34
2	2	3
3	3	3
4	3	2
5	3	4,34
6	3	2
7	2	4,5
8	3	2
9	2	5
10	3	3,67

(Fonte: A Autora)

Assim, podemos perceber que a maioria das heurísticas avaliadas na interface apresentam aproximadamente problemas variando de grau 3 a 5 e ainda podemos citar os principais problemas apresentados nas heurísticas comprometidas:

- O sistema é pesado o que compromete o feedback para o usuário do que está acontecendo – comprometimento da heurística 1;
- Nem todos os nomes das funcionalidades ficaram claros para o usuário para que ele pudesse associar com o mundo real – comprometimento da heurística 2;
- Uso incorreto de termos na página de Ajuda, por exemplo, faz com que o usuário cometa enganos – comprometimento da heurística 5 e 9;

- O usuário completa as tarefas com certa dificuldade e não está adequado tanto para usuários experientes quanto para usuários inexperientes – comprometimento da heurística 7;
- A ajuda das funcionalidades não está clara para o usuário – comprometimento da heurística 10.

4.3. Medidas de Performance

As medidas de *performance* foram coletadas durante a avaliação baseada na observação da interação dos representantes dos 2 grupos com o sistema. Foram analisadas as médias aritméticas obtidas para o Perfil 1 e Perfil 2 para cada medidas avaliadas para as 7 tarefas solicitadas aos representantes dos dois perfis. As tabelas que se seguem (Tabela16 a Tabela29), representam o resultado detalhado dessa avaliação para os representantes de cada perfil.

Tabela 16 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 1

TAREFA 1	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	3	3	4	2	-	3
Representante 2	2	2	3	1	-	3
Representante 3	1	-	1	1	-	-
Representante 4	1	-	-	-	-	-
Representante 5	3	3	5	2	1	2

(Fonte: A Autora)

Tabela 17 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 1

TAREFA 1	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	3	4	5	4	1	1
Representante 2	3	2	4	2	1	2
Representante 3	4	2	4	2	1	0
Representante 4	3	2	3	2	0	0
Representante 5	3	3	4	3	0	1

(Fonte: A Autora)

Tabela 18 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 2

TAREFA 2	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	3	2	3	2	0	2
Representante 2	1	0	1	0	0	0
Representante 3	1	0	1	0	0	0
Representante 4	1	0	1	0	0	0
Representante 5	1	1	2	0	0	1

(Fonte: A Autora)

Tabela 19 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 2

TAREFA 2	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	3	2	2	2	0	0
Representante 2	2	0	2	0	0	0
Representante 3	2	0	2	1	0	0
Representante 4	2	0	2	2	0	0
Representante 5	2	1	2	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 20 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 3

TAREFA 3	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	5	3	3	3	0	3
Representante 2	3	3	4	2	0	1
Representante 3	3	1	4	1	0	1
Representante 4	2	1	3	1	0	1
Representante 5	3	3	5	1	0	2

(Fonte: A Autora)

Tabela 21 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 3

TAREFA 3	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	6	4	3	2	0	3
Representante 2	8	5	2	0	0	1
Representante 3	6	3	2	1	0	1
Representante 4	5	4	3	2	0	2
Representante 5	5	4	2	0	0	1

(Fonte: A Autora)

Tabela 22 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 4

TAREFA 4	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	3	2	3	0	0	2
Representante 2	1	0	0	0	0	0
Representante 3	1	1	1	0	0	1
Representante 4	1	0	2	0	0	0
Representante 5	2	2	5	4	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 23 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 4

TAREFA 4	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	2	1	2	1	0	1
Representante 2	2	1	1	2	0	0
Representante 3	2	1	1	0	0	0
Representante 4	2	1	1	0	0	1
Representante 5	2	1	1	2	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 24 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 5

TAREFA 5	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	2	0	1	0	0	0
Representante 2	1	0	1	0	0	0
Representante 3	1	0	1	1	0	0
Representante 4	1	0	1	0	0	0
Representante 5	1	0	1	1	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 25 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 5

TAREFA 5	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	2	1	1	0	0	0
Representante 2	2	0	1	0	0	0
Representante 3	2	0	1	0	0	0
Representante 4	2	1	1	0	0	0
Representante 5	2	0	1	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 26 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 6

TAREFA 6	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	3	0	0	0	0	0
Representante 2	1	0	0	0	0	0
Representante 3	1	0	3	0	0	0
Representante 4	1	0	0	0	0	0
Representante 5	0,5	0	0	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 27 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 6

TAREFA 6	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	2	0	1	0	0	0
Representante 2	3	1	1	0	0	0
Representante 3	1	0	1	0	0	0
Representante 4	2	0	1	0	0	0
Representante 5	1	0	1	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 28 - Resultados das performances do Perfil 1 para a Tarefa 7

TAREFA 7	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	1	0	0	0	0	0
Representante 2	1	0	0	0	0	0
Representante 3	1	0	1	0	0	0
Representante 4	1	0	0	0	0	0
Representante 5	0,5	0	1	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 29 - Resultados das performances do Perfil 2 para a Tarefa 7

TAREFA 7	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Representante 1	1	0	1	0	0	0
Representante 2	1	0	1	0	0	1
Representante 3	1	0	1	0	0	0
Representante 4	1	0	1	0	0	1
Representante 5	1	0	1	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Após a análise detalhada dos dados obtidos, foram calculadas as médias aritméticas de cada medida aferida por grupo na tentativa de buscar diferenças nos resultados obtidos com os diferentes perfis

As médias aritméticas obtidas estão representadas nas tabelas que se seguem (Tabela 30 a Tabela 36).

Tabela 30 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 1

TAREFA 1	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	2	2	2,8	1,4	0,2	1,2
Perfil 2	3,2	3,6	3,6	2,4	0,6	0,8

(Fonte: A Autora)

Tabela 31 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 2

TAREFA 2	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	2,4	0,6	1,8	0,4	0	0,6
Perfil 2	2,2	0,4	2	1	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 32 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 3

TAREFA 3	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	3,2	2,2	3,8	1,6	0	1,6
Perfil 2	6,2	2,8	4,6	1	0	1,6

(Fonte: A Autora)

Tabela 33 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 4

TAREFA 4	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	1,6	1	2,8	0,8	0	0,4
Perfil 2	2	1	3,2	1	0	0,4

(Fonte: A Autora)

Tabela 34 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 5

TAREFA 5	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	1,2	0	1	0	0	0
Perfil 2	2	0,4	1	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 35 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 6

TAREFA 6	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	1,3	0	1	0	0	0
Perfil 2	1,8	0	1	0	0	0

(Fonte: A Autora)

Tabela 36 - Médias Aritméticas das performances para a Tarefa 7

TAREFA 7	1. Tempo gasto pelo usuário (min)	2. Número de erros do usuário	3. Número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa	4. Número de vezes que o usuário expressou frustração	5. Comentários favoráveis com relação ao sistema	6. Comentários desfavoráveis com relação ao sistema
Perfil 1	0,9	0	1	0	0	0
Perfil 2	1	0	1	0	0	0,5

(Fonte: A Autora)

Podemos observar através da análise das médias dos dados obtidos, que os representantes do Perfil 2 tiveram médias um pouco maiores que os representantes do Perfil 1, o que pode indicar que o conhecimento em informática foi um fator facilitador na manipulação do sistema, porém não suficiente para evitar as dificuldades.

4.4. Avaliação Heurística X Think Aloud e Medidas de *Performance*

A análise dos dados obtidos com a avaliação heurística mostra claramente que as heurísticas mais afetadas, com problemas mais graves, são aquelas relacionadas à prevenção de erros, flexibilidade e recuperação do usuário (heurísticas 5, 7 e 9, referentes à Prevenção de erros, Flexibilidade e eficiência de uso e Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros, respectivamente).

Tais problemas são confirmados com os testes realizados com os usuários, que não conseguem realizar nenhuma tarefa sem que a ajuda seja consultada, ou ainda, não conseguem completar uma tarefa – o sistema não evita

o erro, não ajuda o usuário a descobrir que errou, nem dá informações sobre como corrigi-lo.

Além das três heurísticas apontadas como sendo as mais graves (graus entre 4 e 5), há ainda outras quatro heurísticas afetadas – Visibilidade do status do sistema, Compatibilidade entre o sistema e o mundo real, Liberdade e controle do usuário e Ajuda e documentação – cujas deficiências ficam ainda mais claras com os testes com o usuário, que não conseguem entender o vocabulário utilizado, não conseguem identificar a sequência de passos a ser seguida para a realização de uma determinada tarefa. As relações entre os resultados obtidos com a inspeção e os testes podem ser observadas na Tabela 37, abaixo:

Tabela 37 - Avaliação Heurística X Think Aloud e Medidas de Performance

Avaliação Heurística	Pensando em Voz Alta
Heurística afetada	Comentários
Visibilidade do <i>status</i> do sistema (1)	<ul style="list-style-type: none"> • O usuário tentou efetuar o login e o sistema travou
Compatibilidade entre o sistema e o mundo real (2)	<ul style="list-style-type: none"> • O usuário não consegue entender parte do vocabulário utilizado nas descrições, campos ou mensagens do sistema;
Liberdade e controle do usuário (3)	<ul style="list-style-type: none"> • O usuário tentou efetuar o login e o sistema travou
Prevenção contra erros (5)	<ul style="list-style-type: none"> • O sistema não informa o usuário sobre padrões a serem seguidos em alguns campos, por exemplo, com relação a limitações de tamanho ou uso de acentos; • As cores utilizadas em alguns campos são inadequadas e causam confusão do usuário, que faz associações erradas às cores apresentadas;
Flexibilidade e eficiência de uso (7)	<ul style="list-style-type: none"> • As funcionalidades não são acessadas facilmente e são pouco intuitivas.
Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros (9)	<ul style="list-style-type: none"> • O usuário não consegue perceber que as figuras na página de Ajuda eram links; • O usuário ficou perdido com telas com muitas informações; • O usuário tem certa dificuldade para acessar as tarefas.
Ajuda e documentação (10)	<ul style="list-style-type: none"> • Os passos descritos na Ajuda não correspondem à realidade, ou seja, a sequência de passos descritas não correspondem a sequência real a ser seguida;

(Fonte: A Autora)

Além disso, os usuários demoraram para executar as tarefas, tiveram uma taxa de erros relativamente alta, recorreram à ajuda para a realização de todas as tarefas e alguns usuários expressaram frustração diversas vezes ao tentar realizar uma tarefa e não conseguir concluí-la a contento.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um sistema computacional é um processo complexo, que exige análise cuidadosa dos requisitos do sistema, do perfil do usuário que deverá utilizar o sistema pretendido, da tecnologia a ser utilizada, e de fatores externos que possam vir a interferir na composição/utilização do mesmo por seus usuários.

O estudo de usabilidade e dos métodos de avaliação realizado neste trabalho e sua aplicação prática demonstrou que, mais do que um sistema livre de falhas, o sucesso de um produto de software depende diretamente de sua aceitação por parte dos usuários e isto está diretamente relacionado ao esforço necessário para a utilização do mesmo.

Através das análises dos dados gerados pela aplicação dos métodos de avaliação escolhidos, Avaliação Heurística e *Think Aloud*, pôde ser identificado que apesar do método focado no sistema e no usuário alcançarem resultados com pontos em comum, os métodos focados no usuário (*Think Aloud* + Medidas de *Performance*) identificam diretamente as dificuldades encontradas pelo usuário no sistema.

Entre os grupos de perfis diferentes escolhidos para a avaliação do sistema, percebeu-se as praticamente as mesmas dificuldades dos usuários, com grau maior pelo Perfil 2. Tal diferença pode ser consequência do menor conhecimento do uso do computador como ferramenta.

A análise dos dados permite que seja concluído que a interface do sistema apresenta sérios problemas de usabilidade, que podem levar a uma baixa aceitação do produto no mercado, uma vez que as tarefas sugeridas aos usuários fazem parte das funcionalidades básicas do sistema e a maioria delas foi realizada com certo grau de dificuldade pela grande maioria dos avaliadores e todos e necessitaram de auxílio direto da ajuda disponível.

Sugere-se que os pontos discutidos sejam avaliados para possíveis alterações no sistema, para que ele possa se tornar mais usável e obter sucesso e satisfação do usuário. Além disso, sugere-se que um estudo de usabilidade seja realizado, baseado no perfil do usuário pretendido, e que sejam feitas propostas de alteração das interfaces priorizando os erros ou problemas mais graves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bailey, J., Pearson, S. W. **Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction.**, Management Science, v.5.

Chan, Silvio e ROCHA, Heloisa Viera da. **Estudo Comparativo de Métodos para Avaliação de Interfaces Homem-Computador**, Relatório Técnico IC-96-05, IC/Unicamp, Campinas Set/1996. Unicaps.

Desurvire, H. W. Faster, Cheaper!! Are Usability Inspection Methods as Effective as Empirical Testing? Em J. Nielsen (ed.) **Usability Inspection Methods**. John Wiley, New York, 1994.

Dix, A. J., Finlay, J. E.; Abowd, G. D., Beale, R. **Human-computer interaction**. 2nd. ed. London: Prentice Hall Europe, 1998.

Dumas, Joseph S. e REDISH, Janice C. **A Practical Guide To Usability Testing**. Ablex Publishing Corporation, 2ª edição, 1993.

Fisher, G. **Supporting learning on demand with design environments**. Proceedings of the Internacional Conference on Learning Sciences (Evanston, IL, August), 1991.

Hix, Deborah, HARTSON, H. Rex. **Developing User Interfaces, Ensuring Usability Through Product & Process**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993. p. 3.

Lewis, C. Using the 'thinking-aloud' method in cognitive interface design. **IBM Research Report RC9265 (#40713)**, IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights, NY, 1982.

Nielsen, J. **Usability Engineering**. Academic Press, Cambridge, MA, 1993.

Nielsen, J. Heuristic Evaluation. Em J. Nielsen (ed.) **Usability Inspection Methods**. John Wiley, New York, 1994.

Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Rocha, H. V. e Baranauskas, M. C. C. **Design e Avaliações de Interfaces Humano-Computador**, Campinas, SP:NIED/UNICAMP, 2003. 244p.

WELLER, Daniel. "**Desenvolvimento de Sistemas com Interfaces Gráficas**".
Notas de Aula. Curso de Ciência da Computação. Unimep, 1998.

Apêndices

Apêndice A – Escala do Grau do Problema

Tabela 38 - Grau do Problema

GRAU	DESCRIÇÃO
(1)	Problema de pouca importância para a execução da tarefa.
(2)	Afeta levemente a execução da tarefa.
(3)	Atrapalha sensivelmente o usuário na execução da tarefa.
(4)	O usuário completa a tarefa com muita dificuldade.
(5)	O usuário não consegue concluir a tarefa.

(Fonte: A Autora)

Apêndice B – Avaliação das Heurísticas de Nielsen

Tabela 39 - Folha de Avaliação das Heurísticas de Nielsen

HEURÍSTICA AVALIADA	GRAU DO PROBLEMA
1. Visibilidade do <i>status</i> do sistema Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
2. Compatibilidade entre o sistema e o mundo real Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
3. Liberdade e controle do usuário Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
4. Consistência e padrões Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
5. Prevenção contra erros Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
6. Reconhecimento em lugar de lembrança Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
7. Flexibilidade e eficiência de uso Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
8. Estética e design minimalista Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)
9. Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros	(1) (2) (3) (4) (5)

Anotação:	
10. Ajuda e documentação Anotação:	(1) (2) (3) (4) (5)

(Fonte: A Autora)

Apêndice C – Roteiro de Tarefas Solicitadas

Tarefa 1- Cadastrar Cursos.

Tarefa 2- Cadastrar Disciplinas.

Tarefa 3- Lançar Disciplina para Módulo.

Tarefa 4- Associar Disciplina ao Professor.

Tarefa 5- Associar Horários Inviáveis ao Professor.

Tarefa 6- Associar Horários Indesejáveis ao Professor.

Tarefa 7- Visualizar Horário Gerado.

Anexos

Anexo A – Resultados da Avaliação Heurística

Tabela 40 - Grau do Problema detectado por cada Avaliador

HEURÍSTICA	GRAU DO PROBLEMA – ESCALA DE 1 A 5		
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
1	2	3	5
2	-	1	5
3	2	2	5
4	3	2	1
5	3	5	5
6	2	3	1
7	-	4	5
8	2	3	1
9	-	5	5
10	2	4	5

(Fonte: A Autora)