

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

por

Kleiton Marques dos Reis

Trabalho de Conclusão

**Profa. Dra. Rejane Frozza
Orientadora**

Santa Cruz do Sul, janeiro de 2016

Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

por

Kleiton Marques dos Reis

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado
ao Curso de Ciência da Computação da
Universidade de Santa Cruz do Sul para
obtenção do título de Bacharel em Ciência da
Computação.

Orientadora: Prof^a. Dra. Rejane Frozza

Santa Cruz do Sul, janeiro de 2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a meus pais Honesto e Célia por tudo o que me ensinaram durante a vida, pelo incentivo em todos os momentos e todo o apoio que me deram possibilitando a realização desse sonho.

A minha namorada Gabriela, por estar sempre ao meu lado, me apoiando e motivando na busca de meus objetivos, e por ser uma pessoa tão carinhosa e companheira, o que me dá forças para seguir em frente.

Minha família e amigos que sempre incentivaram a manter-me focado nos estudos, sempre buscando ser uma pessoa melhor.

Aos colegas do curso, que sempre tornaram as aulas mais agradáveis, com ajuda nos trabalhos e estudos para as provas. Colegas dos quais vários eu levo para a vida como amigos, que proporcionaram diversos momentos divertidos, dentro e fora da faculdade.

À minha orientadora e amiga, Prof^a. Dr^a. Rejane Frozza, que acompanhou e apoiou o desenvolvimento do trabalho, oferecendo todas as contribuições necessárias para sua realização.

Aos professores do departamento de informática da Unisc, por toda experiência e conhecimentos compartilhados. Aos meus amigos, que por várias vezes me ajudaram a passar por diversos momentos da minha vida, pelos vários conselhos e principalmente por tantas aventuras e momentos divertidos que me permitissem sair um pouco do clima estressante dos estudos e trabalho.

Enfim, agradeço a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram no decorrer do curso e deste trabalho.

RESUMO

A modalidade de Educação a Distância vem expandindo ao longo dos últimos anos e junto com ela a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como apoio ao compartilhamento do conhecimento e aprendizagem por meio de estratégias de ensino. Como os AVAs promovem recursos de interação com usuários, é imprescindível que possuam aspectos de usabilidade de interface e de utilização. Este trabalho objetiva realizar melhorias de usabilidade em um AVA desenvolvido por um grupo de pesquisa do Departamento de Informática da UNISC. Para isso, os seguintes procedimentos foram realizados: preparação de plano de teste de usabilidade; aplicação de teste com usuários, a fim de detectar problemas de usabilidade do AVA; proposta de melhorias; reaplicação do teste de usabilidade do AVA com as melhorias implementadas; análise dos resultados. Após as melhorias realizadas no AVA e análise da reaplicação do teste de usabilidade, foi possível verificar necessidade de identificar os problemas de usabilidade durante o desenvolvimento de AVAs, pois eles podem auxiliar, os desenvolvedores, projetistas e as equipes de produção de material didático a suprir as necessidades do público-alvo.

Palavra-chave: Usabilidade, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Plano de Teste para Usabilidade.

ABSTRACT

Distance Education modality has been growing in the pass few years and combined with it the utilization of Virtual Learning Environments (VLE) as a support to share knowledge e learning through teaching strategies. Because the VLEs are able to provide iteration with its users, it is undeniable that these systems must have usability features on their interface. These project has its goal improve usability features in a VLE developed by a research group from the IT department at UNISC. To this, the follow steps were done: design a usability test plan; evaluate the VLE by testing it on users, in order to find out about usability issues on it; propose improvements; reevaluate the VLE by testing it on users after the improvements had been applied; analysis of its results. After all the improvements were done and analyzed a reevaluation, it is possible to see the needs to identify a usability issues during a designing of a VLE because they may be very helpful to its developers, designers and teams production of teaching materials to meet the audience's needs.

Keywords: Usability, Virtual Learning Environments, Usability Test Plan.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	<i>Framework</i> criado por Hasan	21
Figura 2	Matriz de <i>web</i> métricas	22
Figura 3	Problemas de usabilidade identificados com o teste de usabilidade . .	24
Figura 4	Problemas de usabilidade identificados com a Avaliação Heurística . .	25
Figura 5	Fluxo de pesquisa	30
Figura 6	Critérios de usabilidade definidos por Nielsen	31
Figura 7	Visão do usuário de acordo com Steve Krug	32
Figura 8	Tela de Cadastro do AVA	46
Figura 9	Tela de <i>Login</i> do AVA	47
Figura 10	Página inicial do AVA	48
Figura 11	Menu do AVA	49
Figura 12	Janela de interação do agente Dóris	50
Figura 13	Tela de Exercícios do AVA	51
Figura 14	Janela de resultados dos exercícios	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tabela de severidade	24
Tabela 2	Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados	28
Tabela 3	Evolução do AVA no decorrer dos anos	33
Tabela 4	Tempo de Execução das Tarefas em Segundos	39
Tabela 5	Lista de Problemas	40
Tabela 6	Número de Problemas Cometidos	41
Tabela 7	Respostas dos Participantes sobre a Interface	42
Tabela 8	Melhorias implementas	45
Tabela 9	Respostas dos Participantes sobre a Interface	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
EAD	Educação a Distância
GLP	<i>General Public License</i>
IA	Inteligência Artificial
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NIEE	Núcleo de Informática na Educação Especial
PPGSPI	Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais
STI	Sistema Tutor Inteligente
TI	Tecnologia da Informação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNISC	Universidade de Santa Cruz do Sul
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	USABILIDADE	13
2.1	Origem e definição de Usabilidade	13
2.2	A Usabilidade na <i>web</i>	15
2.3	Importância da Usabilidade para sistemas <i>web</i>	16
2.4	Como melhorar a Usabilidade	16
2.4.1	Testes de Usabilidade Sem Usuários	17
2.4.2	Testes de Usabilidade Com Usuários	17
2.4.3	Considerações	18
3	AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM (AVA)	19
3.1	Trabalhos Relacionados	19
3.1.1	A Importância da Avaliação da Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (NEVES e ANDRADE, 2012)	20
3.1.2	Editor de Texto Acessível para <i>Web</i> (VIGANICO, 2013)	25
3.1.3	Avaliação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem Moodle, TeleEduc e Tidia-ae: um estudo comparativo (FRANCISCATO <i>et al.</i> , 2008)	27
3.1.4	Quadro comparativo dos trabalhos relacionados estudados	28
3.1.5	Considerações	29
4	METODOLOGIA	30
4.1	Ambiente Virtual de Aprendizagem para Estudo de Caso	32
4.2	Diagnóstico por Observação	33
4.3	Proposta de Melhorias de Usabilidade	34
4.4	Considerações	35
5	TESTE DE USABILIDADE	36
5.1	Roteiro do Avaliador	36
5.2	Questionário para Identificação do Perfil do Participante	36
5.3	<i>Script</i> de Orientação	37
5.4	Lista de Tarefas	37
5.5	Instrumentos para Coleta de Dados pelo avaliador	38
5.6	Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante	38
5.7	Método	39
5.8	Resultados	39
5.8.1	Tempo de execução das tarefas	39
5.8.2	Números de Problemas na Execução das tarefas	40
5.8.3	Respostas ao Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante	41

5.9	Melhorias Propostas no AVA	44
5.10	Revalidação do sistema com os usuários	50
5.10.1	Respostas ao Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante	52
5.11	Considerações	54
6	CONCLUSÃO	56
7	REFERÊNCIAS	58
ANEXO 1		60
ANEXO 2		63
ANEXO 3		66
ANEXO 4		67
ANEXO 5		68
ANEXO 6		69
ANEXO 7		71

1. INTRODUÇÃO

Devido ao avanço tecnológico e ao fácil acesso à Internet, a forma como o conhecimento tem sido disseminado do educador para o estudante vem sofrendo mudanças. Atualmente os estudantes não necessariamente precisam estar no mesmo espaço geográfico que o educador, por exemplo, na sala de aula. Segundo a Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), de 2013 a 2014, 82% das 309 instituições identificadas em todo o país, apontaram que há mais de 15 mil cursos e quase 4 milhões de alunos na modalidade Educação a Distância (EAD). O crescimento desta modalidade ocorre em razão a facilidade de acesso às ferramentas tecnológicas educacionais disponíveis, como por exemplo os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

O AVA é utilizado como meio de disponibilizar ferramentas que proporcionam a comunicação e a interação entre os tutores e os estudantes (SILVA e FREITAS, 2008). Essa tecnologia oferece a cada dia, novos recursos para apoiar no processo de aprendizagem. No entanto, a forma como esses recursos são apresentadas e a sua utilização no ambiente, podem ocasionar desorientação e desmotivação do estudante (FRANCISCATO *et al.*, 2008). Para amenizar estes problemas utiliza-se os conceitos relacionados à usabilidade.

Para Nielsen (2012), a usabilidade é um atributo qualitativo que determina o quão fácil é usar as interfaces do usuário. Por meio de métodos da avaliação de usabilidade, como, por exemplo, testes com usuários, é possível avaliar a capacidade de um produto ou sistema, em termos funcionais-humanos, de ser usado com facilidade e eficácia por um segmento específico de usuários.

O desenvolvimento de AVA não seria diferente de outros sistemas, a equipe de desenvolvimento esforça-se em construir conteúdo e novos recursos para o ambiente esquecendo muitas vezes de avaliar como está a usabilidade. Entretanto, a usabilidade em AVAs também deve ser considerada importante, pois se a interface do usuário não for de fácil utilização, o usuário irá concentrar-se em como utilizar o ambiente, em vez de concentrar-se na atividade que está sendo executada (SILVA e FREITAS, 2008).

Professores e bolsistas do Departamento de Informática da Universidade de Santa Cruz

do Sul (UNISC), integrantes de um grupo de pesquisa, desenvolveram um AVA que trata-se de um Sistema Tutor Inteligente (STI), que é utilizado por estudantes do Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais (PPGSPI). Todavia, este AVA não havia sido avaliado em questões de usabilidade até o momento, e para este trabalho de conclusão de curso, a proposta foi avaliar a usabilidade no AVA, propor e implementar melhorias, e submetê-lo a uma nova avaliação.

O texto está organizado nos seguintes capítulos: O capítulo 2 apresenta um pouco da história de usabilidade e conceitos importantes sobre este tópico. O capítulo 3 apresenta trabalhos relacionados a pesquisa em AVAs e um quadro comparativo entre eles. O capítulo 4 apresenta a metodologia do estudo utilizada. O capítulo 5 apresenta o plano de desenvolvimento de teste. O capítulo 6, apresenta os resultados obtidos após a aplicação do teste de usabilidade, as melhorias implementadas e a reavaliação do AVA. O capítulo 7 a conclusão e trabalhos futuros.

2. USABILIDADE

No dicionário é possível encontrar vários significados para a mesma palavra. Da mesma forma acontece para o conceito de usabilidade. “Utilizar um sistema interativo significa interagir com sua interface para alcançar objetivos em um determinado contexto de uso.” (BARBOSA e SILVA, 2010, p. 343). Este é um dos conceitos de usabilidade. Este capítulo apresenta a história, definições, conceitos e os diferentes métodos de avaliação relacionados ao tema usabilidade.

2.1 Origem e definição de Usabilidade

O termo usabilidade está relacionado a diferentes áreas de atuação, como, por exemplo, psicologia e ergonomia, substituindo o termo “amigável”. No passado não havia uma definição estabelecida sobre o termo usabilidade, então, cada autor possuía uma definição diferente para o termo.

A *International Organization for Standardization* (ISO), entidade não governamental, criada em 1947 com sede em Genebra, Suíça, foi a responsável pela primeira definição oficial do termo usabilidade através da norma ISO/IEC 9126 (1991). Este documento define usabilidade como “um conjunto de atributos de software relacionado ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários” (BUTTIGNON, ROCHA, e DA SILVA, 2012, p. 7).

Desde a primeira definição muitas mudanças e aprimoramentos foram realizados e hoje a norma ISO 9241-11, norma internacional que trata do trabalho de escritório informatizado, define o termo usabilidade como “capacidade que o produto apresenta para ser utilizado por usuários específicos para alcançar metas específicas com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (BUTTIGNON, ROCHA, e DA SILVA, 2012, p. 8).

A definição criada pela ISO 9241-11 contextualiza três pontos importantes que devem ser observados.

- **Eficácia:** Forma com que os usuários alcançam os resultados esperados e as informações corretas.
- **Eficiência:** Quanto de recursos (tempo, mentais, físicos, operacionais, ambientais, *hardware* e *software*) são empregados para que o usuário alcance seus objetivos.
- **Satisfação:** Definida pela norma como o grau de conforto e de reação favorável do operador no que se refere ao uso do sistema (BUTTIGNON, ROCHA, e DA SILVA, 2012).

Além da ISO possuir um papel importante na definição de usabilidade, autores renomados também possuem suas definições sobre o conceito de usabilidade, como é o caso de Jakob Nielsen e Steve Krug. Ambos autores possuem pesquisas relevantes para o campo de usabilidade.

Segundo Nielsen (2007), usabilidade é o atributo de qualidade de uma interface em relação o quão fácil é de ela ser utilizada. Para ele usabilidade pode ser definida em cinco características sobre qualidade:

i) **aprendizagem** - o quão fácil é para o usuário completar tarefas básicas no primeiro momento. *ii)* **eficiência** - uma vez que o usuário aprendeu a utilizar a interface e está acostumado com ela, o quão rápido é para ele realizar tarefas? *iii)* **memorização** - quando o usuário precisa realizar tarefas já realizadas anteriormente, com que facilidade ele consegue executar-lás novamente? *iv)* **erros** - com que frequência o usuário comete erros, quais as suas gravidades, e como o sistema se recupera? *v)* **satisfação** - o quão agradável é para o usuário utilizar a interface.

Para Krug (2008), usabilidade significa fazer algo que funciona bem, e que uma pessoa não muito experiente consiga usá-lo para a sua devida finalidade, sem nenhuma frustração durante esse processo.

2.2 A Usabilidade na *web*

A usabilidade para sistemas *web* possui o conceito semelhante definido por Nielsen. Porém, o desafio encontrado se torna maior, por exemplo, Steve Krug no livro “Não me faça pensar!” (*“Don’t make me think!”*) defende o conceito de que os usuários *web* navegam por *sites* de forma sucinta, e caso encontrem de forma rápida e fácil o que estão procurando, permanecerão e possivelmente retornarão a visitar o serviço futuramente. O contrário faz com que o usuário obtenha uma experiência negativa e talvez nunca mais visite a página (KRUG, 2008). Em seu livro, o autor define cinco boas práticas que procuram facilitar a compreensão do usuário na busca por informações nas páginas *web*. São elas:

1. **Crie uma hierarquia visual clara:** Procure manter uma hierarquia visual para cada página de internet, com clareza, destaque elementos importantes da página e faça agrupamentos dos conteúdos que estejam relacionados logicamente.
2. **Utilize convenções:** A utilização de convenções facilita para os usuários a navegação dentro da página. Em seu livro o autor cita o exemplo do carrinho de compras para *sites*, onde todos os usuários acostumados a realizar este tipo de serviço sabem a função do carrinho de compras dentro de um *site*. Sendo assim, o desenvolvedor não precisa querer ser diferente dos concorrentes para ser inovador, basta ser eficaz e não querer “reinventar a roda”.
3. **Divida as páginas em áreas claramente definidas:** Este ponto é de extrema importância, pois páginas *web* que possuam suas áreas bem definidas, auxiliam os usuários a encontrar as informações que estão sendo procuradas de forma fácil e rápida, sem perdas de tempo e desperdício de recursos.
4. **Deixe óbvio o que pode ser clicado:** Fazer com os usuários descubram por si mesmos o que pode ser clicado pode ocasionar em perda de paciência e boa vontade do usuário em navegar na página.
5. **Mantenha a confusão no menor nível possível:** Excesso de cores, figuras e

diferentes tamanhos de fontes podem causar confusão visual nos usuários.

Para Krug (2008), seguir essas cinco boas práticas, garante que o usuário irá auxiliar a compreender o conteúdo presente em um *site*.

2.3 Importância da Usabilidade para sistemas *web*

Para *websites*, usabilidade deve ser considerada uma questão de sobrevivência, porque se os usuários encontrarem dificuldades em navegar, utilizar o serviço que está sendo disponibilizado, ou se sentirem “perdidos”, eles irão simplesmente deixar de utilizá-lo. Logo, o *website* perde usuários que provavelmente irão procurar outro *website* para suprir suas necessidades.

Para Nielsen (2007) a importância a ser atribuída para usabilidade deve ser a mesma dada para o desenvolvimento em um projeto de *website*. Pois, quando se leva usabilidade em consideração desde o início do projeto, ou seja, planejando e incluindo este item no orçamento do projeto, evita-se re-trabalho ao final.

2.4 Como melhorar a Usabilidade

Para Nielsen (2007) e Krug (2008) a melhor forma de melhorar o aspecto de usabilidade em um sistema *web* é a realização de testes para medi-la. Porém, estes testes não devem ser realizados somente na fase final do projeto ou quando o sistema está prestes a ser entregue para o cliente. Pelo contrário, estes testes devem ser aplicados desde os primeiros protótipos na etapa de desenvolvimento até a validação final com os usuários.

Os testes podem ser aplicados de duas maneiras: com usuários ou sem a presença de usuários.

2.4.1 Testes de Usabilidade Sem Usuários

Para a realização de testes de usabilidade sem usuários é necessário que se utilize métodos, como aqueles utilizados em linguagens de programação, conhecido como “guia de boas práticas”. O projetista e o programador segue um padrão de como deve programar, tornando o código passível de ser compreendido e alterado por outros programadores sem a necessidade de qualquer explicação sobre o funcionamento do mesmo.

Uma forma de realizar testes sem usuários é utilizando *checklist*, como por exemplo, formulários, que possuem questões de avaliações sobre os problemas de usabilidade mais comuns que os produtos digitais enfrentam.

2.4.2 Testes de Usabilidade Com Usuários

Para a realização de testes de usabilidade com usuários é necessária a utilização de grupos de pessoas. Estes grupos são normalmente separados em relação ao nível de conhecimento, pois um usuário experiente tende a ter vantagem sobre um usuário iniciante ou inexperiente (NIELSEN, 2007).

Muitos desenvolvedores e gerentes de projetos dizem que para realizar testes com usuários necessita-se um “super” laboratório para coletar as informações e analisar os resultados. Entretanto, Nielsen (2007) defende a ideia de que para realizar testes de usabilidade basta ter uma sala, um computador e três cadeiras, onde o usuário irá utilizar o sistema e outras duas pessoas irão observar o comportamento do usuário enquanto ele interage com o sistema, sem auxiliar ou interferir em suas atividades, também conhecida como observação direta.

Após a realização de testes, há a necessidade de analisar os dados e gerar resultados baseados nos critérios de avaliação estabelecidos durante o desenvolvimento do plano de teste. Com base na análise destes resultados, detectar as melhorias necessárias e implementá-las.

2.4.3 Considerações

Desde a sua primeira definição conceitual até os dias de hoje, o conceito de usabilidade mantém seu foco, o usuário. Todos os conceitos e definições apresentadas ao longo deste capítulo são necessários para conhecer a importância dos critérios de usabilidade na interação do usuário com os sistemas computacionais e como isso pode facilitar ou dificultar a vida dos usuários. As definições apresentadas pelos autores Jakob Nielsen e Steve Krug trouxeram métodos e técnicas de avaliação possíveis de serem utilizadas neste trabalho de conclusão. Ao final deste capítulo, observa-se a diferença entre a realização de teste de usabilidade com ou sem usuários, o que permite realizar a definição de qual método de avaliação será utilizado neste trabalho, levando-se em consideração fatores como tempo, espaço físico e custos para a realização dos testes. No próximo capítulo serão apresentados conceitos sobre AVAs e como são realizados os testes de usabilidade nestes ambientes.

3. AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM (AVA)

Atualmente as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm contribuído para a evolução na forma como o saber é disseminado do professor, também conhecido como tutor, para o estudante. As limitações geográficas estão sendo superadas e gerando novas oportunidades de acesso à informação e ao conhecimento. Essas novas metodologias são utilizados como apoio ao ensino presencial proporcionando formas de compartilhar ideias, argumentos e informações para espaços abertos, como os espaços *on-line*. Os AVAs podem ser considerados os responsáveis pela a evolução na relação entre professores e estudantes, pois eles fornecem acesso ao uso de diferentes mídias, linguagens e recursos (SILVA e FREITAS, 2008).

Os AVAs estão aumentando suas funcionalidades e buscando melhoria contínua nas ferramentas já disponíveis. No entanto, para realizar e implementar essas melhorias e novos recursos, o tópico usabilidade deve ser considerado, pois sem usabilidade o sistema pode se tornar confuso e atrapalhar o usuário ao utilizá-lo (SILVA e FREITAS, 2008).

Por isso, assim como para qualquer sistema, é importante avaliar as questões de usabilidade em AVAs. Procurando fornecer qualidade e evitar problemas como erros, insatisfação e baixa produtividade (KRUG, 2008). Em outras palavras, deve-se avaliar e medir como os usuários interagem com o sistema, utilizando parâmetros como, tempo gasto para realizar tarefas predefinidas e taxa de erros, além de medir a praticidade do sistema para os usuários.

3.1 Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta alguns trabalhos estudados sobre o tema usabilidade em AVAs e um quadro comparativo dos mesmos.

3.1.1 A Importância da Avaliação da Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (NEVES e ANDRADE, 2012)

Em sua pesquisa, os autores avaliaram o AVA da Unimontes (Universidade Estadual de Montes Claros) baseado em *Moodle*, chamado por Virtualmontes. Para auxiliar na avaliação do Virtualmontes foi utilizado um *framework* adaptado de avaliação de usabilidade em *sites* de *e-commerce* sugerido por HASAN (2009).

O *framework* sugerido por HASAN (2009), conforme a Figura 1 utiliza o software *Google Analytics* ¹ como uma ferramenta de pré-avaliação para coleta de dados antes de submeter o sistema aos testes de usuário e de avaliação heurística. Também faz uso da matriz de *web* métricas, que visa investigar áreas de navegação, arquitetura do *site*, pesquisa interna no *site*, conteúdo das páginas mais acessadas, habilidade do usuário em encontrar informação de suporte, entre outros (HASAN, 2009). Os métodos de usabilidade que utilizam teste de usuário e avaliação heurística para identificar problemas específicos de usabilidade em áreas específicas e páginas baseando-se na eficácia de cada método, também fazem parte do *framework* sugerido por HASAN (2009). Neves e Andrade (2012) adaptaram as etapas do *framework* de acordo com o objetivo da pesquisa de avaliar o Virtualmontes e dividiram sua pesquisa em quatro etapas.

¹Google Analytics: <https://www.google.com/analytics/>

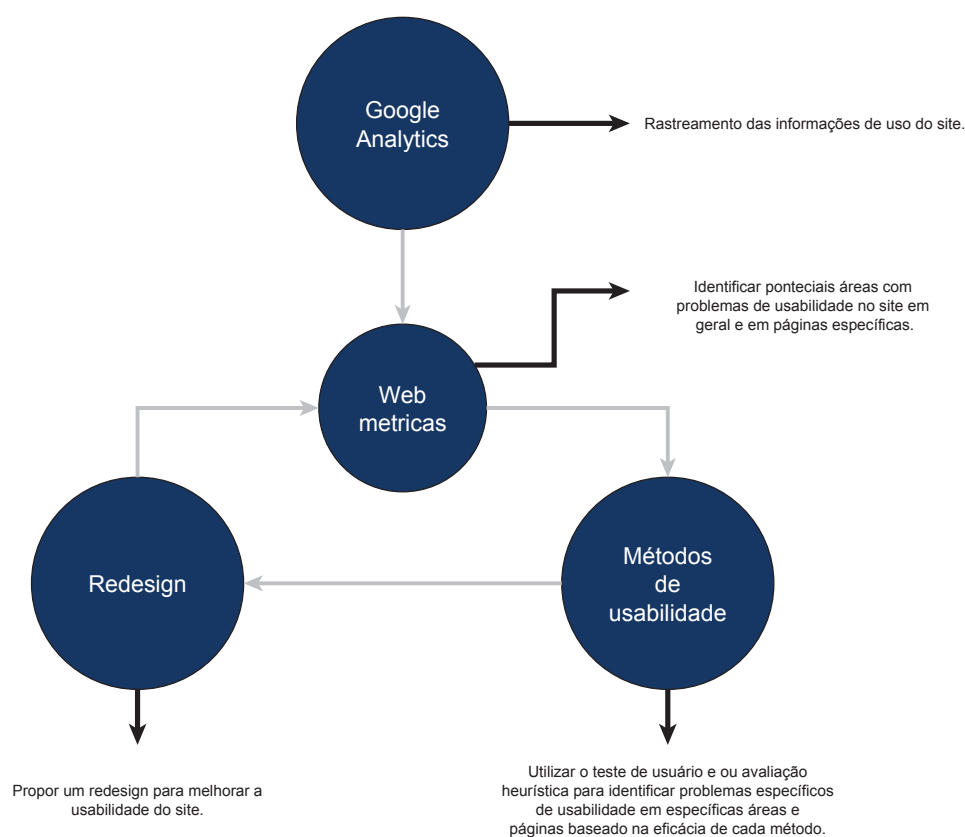


Figura 1: *Framework* criado por Hasan

Fonte: HASAN (2009)

Na primeira etapa foi utilizada a ferramenta *Google Analytics* com o objetivo de coletar informações sobre os usuários que utilizavam o Virtualmontes. Já na segunda etapa, esses dados coletados foram classificados e agrupados utilizando a matriz de *web* métricas proposta por HASAN (2009). Entretanto, Neves e Andrade (2012) precisaram adaptar essa matriz para atender aos requisitos do AVA, a fim de mensurar as informações coletadas e identificar os possíveis problemas de usabilidade no Virtualmontes em geral e nas principais páginas.

A Figura 2 apresenta a matriz de *web* métricas de Hasan (2009) que é utilizada para categorizar as possíveis áreas com problemas de usabilidade em um sistema ou *site*.

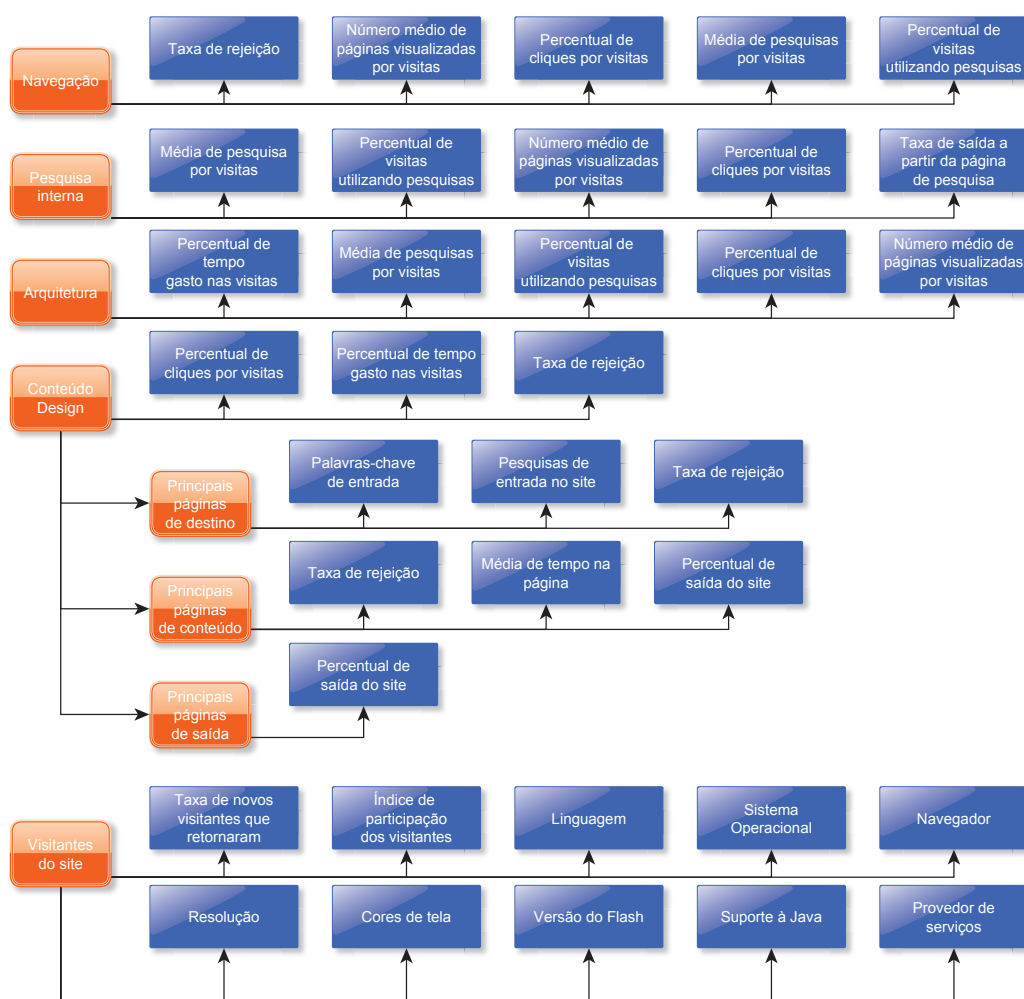


Figura 2: Matriz de web métricas
Fonte: HASAN (2009)

Após à conclusão destas duas etapas iniciais, os autores detectaram potenciais problemas em determinadas áreas do Virtualmontes. A partir da utilização do *Google Analytics* para coletar dados, foi possível executar a etapa de utilização da matriz de web métricas. Já com a utilização desta matriz, foi possível analisar quais métricas apresentavam problemas potenciais em algumas áreas.

A Navegação apresentou baixos índices em “taxa de rejeição” e “número de páginas por visita”. Esses dados, para Neves e Andrade (2012), foram analisados de duas formas: problemas na facilidade de utilização do sistema de pesquisa, ou que o *site* possuía boa navegação e não era preciso utilizar a busca interna. Pesquisa Interna, outra área avaliada, obteve valor zero nas métricas “porcentagem de visitas que utilizaram a pesquisa” e “média

de pesquisas por visita”. Para os pesquisadores este valor poderia indicar dificuldades na realização de buscas, porém com o valor alto do “número de páginas visitadas”, eles concluíram que os usuários contavam mais com a navegação do que com a pesquisa interna. Como resultado a “taxa de saída a partir da página de pesquisa” também apresentou valor zero.

Estes resultados, enfatizaram que o Virtualmontes possuía problemas de usabilidade relacionados à inexatidão dos resultados ou à eficiência do sistema de busca (NEVES e ANDRADE, 2012). Também, foram avaliados Arquitetura, Conteúdo e Visitantes do *site*, onde foi possível avaliar métricas como “pouco tempo gasto nas visitas”, “número médio de páginas visualizadas”, “percentual de cliques por visita”, “média de cliques por visitas”. Além disso, com a utilização do *Google Analytics* foi possível identificar algumas características dos usuários do Virtualmontes, como idioma, navegador, sistema operacional, resolução de tela, entre outros.

Na terceira etapa, os pesquisadores utilizaram os métodos de avaliação: **métodos empíricos** (teste de usabilidade e questionários) e **avaliação heurística** para detectar áreas com problemas específicos de usabilidade, além de identificar a satisfação dos usuários quanto à utilização do Virtualmontes. O teste de usabilidade, um dos métodos empíricos utilizados, comprovou problemas potenciais de usabilidade apontados na segunda etapa. Foram utilizados cinco usuários com conhecimento intermediário em ferramentas *office* e Internet, e sem conhecimento sobre o Virtualmontes para a realização do teste. Neves e Andrade (2012) criaram um curso no AVA e definiram tarefas para os usuários interagirem, além de definirem o tempo médio para a realização de cada uma delas.

As interações dos usuários foram gravadas pelo software de captura de telas Snagit², posteriormente esses vídeos foram analisados e permitiram detectar as dificuldades encontradas pelos usuários enquanto utilizavam o ambiente (NEVES e ANDRADE, 2012). Utilizou-se a definição de severidade proposta por (FERREIRA, MARQUES, e SILVA, 2010) para classificar cada problema encontrado (Tabela 1).

²Snagit: <https://www.techsmith.com/snagit.html>

Tabela 1: Tabela de severidade

Grau de severidade				
Irrelevante	Simples	Médio	Grave	Catastrófico

Fonte: (HASAN, 2009)

Com a aplicação do teste de usabilidade Neves e Andrade (2012) detectaram vinte e seis problemas de usabilidade, que são mostrados na Figura 3.

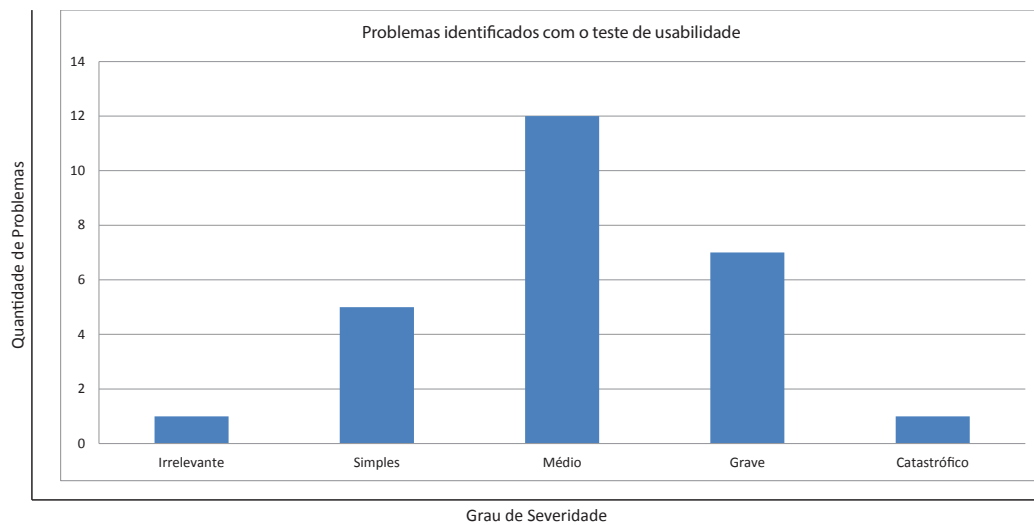


Figura 3: Problemas de usabilidade identificados com o teste de usabilidade

Fonte: (NEVES e ANDRADE, 2012)

Analisando o gráfico da Figura 3 é possível identificar que os pesquisadores classificaram a maioria dos problemas com grau de severidade médio. Eles também utilizaram questionários para conhecer os perfis dos usuários da pesquisa e avaliar a satisfação subjetiva deles com o Virtualmontes. Os questionários foram aplicados a cinco voluntários, destes 19% avaliaram que o AVA “não promove satisfação”, já 16% avaliaram que tiveram “satisfação media” em relação ao ambiente, e 64% disseram que o AVA “promove satisfação”.

Para concluir a terceira etapa, eles utilizaram três avaliadores (especialista de mercado) para realizar a avaliação heurística com intenção de verificar as possíveis áreas e sub-áreas que possuíam problemas de usabilidade no Virtualmontes. Esta avaliação baseou-se nas dez heurísticas de Nilsen e para cada heurística violada, foi utilizado um grau de severidade

definido por (FERREIRA, MARQUES, e SILVA, 2010). Os avaliadores encontraram um total de trinta problemas de usabilidade que estão representados na Figura 4.

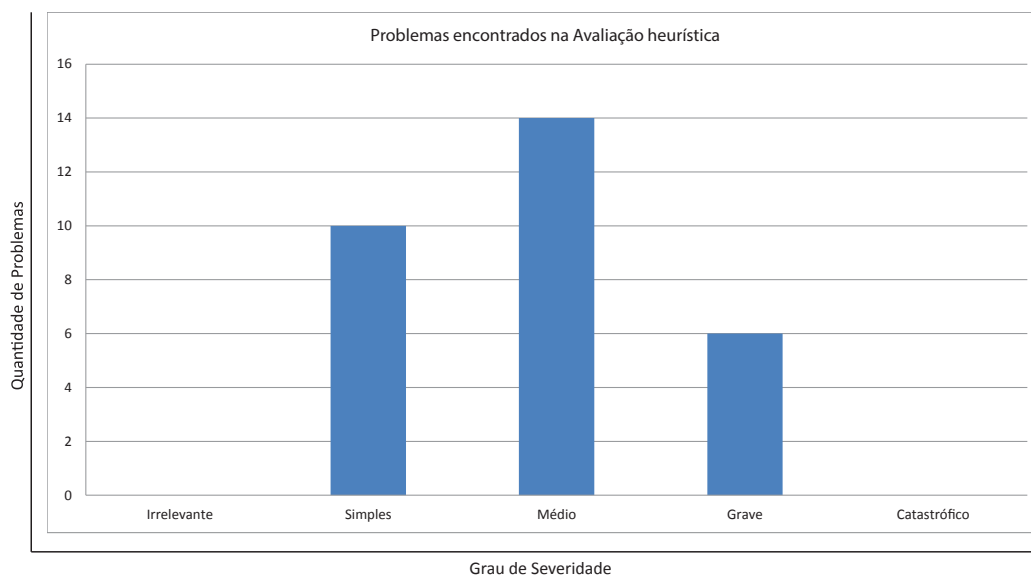


Figura 4: Problemas de usabilidade identificados com a Avaliação Heurística
Fonte: (NEVES e ANDRADE, 2012)

A quarta etapa e final, Neves e Andrade (2012) apresentaram soluções para todos os 56 problemas encontrados na avaliação de usabilidade. Ao final do trabalho eles concluíram que é necessário avaliar a usabilidade de AVAs, pois através da pesquisa realizada foi possível identificar e corrigir problemas no Virtualmontes.

3.1.2 Editor de Texto Acessível para Web (VIGANICO, 2013)

Neste trabalho os autores escolheram o editor de texto para a *web* *CKEditor* para realizar teste de usabilidade, implementar melhorias e reavaliá-lo. Este editor segue as recomendações disponibilizadas no *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0, que são que boas práticas que reúne diversas considerações para tornar o conteúdo *web* acessível (VIGANICO, 2013).

O objetivo principal dos autores foi submeter o editor de texto escolhido a um teste de usabilidade de validação, desenvolver novas funcionalidades e reavaliar os recursos desenvolvidos como novos testes de usabilidade com usuários cegos. Para isso os auto-

res realizaram *i*) testes de usabilidade com usuário com boa visão utilizando venda nos olhos para compreender as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual ao utilizarem um editor de texto; *ii*) entrevista com o Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para especificar as características e funcionalidades que contemplassem as necessidades de um AVA; *iii*) realização de teste de usabilidade com usuário cego para detectar novos requisitos a serem implementados no CKEditor.

Após a fase inicial de testes e validação, os autores identificaram novas funcionalidades e seguiram as recomendações disponibilizadas no WCAG 2.0 para realizar o desenvolvimento de recursos para o editor de texto *web*. As novas funcionalidades implementadas no editor foram (VIGANICO, 2013):

- Melhorar a mensagem quando o editor de texto recebe foco.
- Tornar mais fácil a pesquisa e leitura da “Ajuda Para Acessibilidade.”
- Possibilitar a utilização da tecla zero do teclado numérico para acessar a ajuda utilizando tecla de atalho.
- Disponibilizar a descrição da tecla de atalho quando o botão receber foco na barra de ferramentas.
- Desenvolver caixa de diálogo com a lista de comando e suas teclas de atalho.
- Contemplar mais comandos com teclas de atalho.
- Reorganizar a barra de ferramentas.

Todas as ferramentas e funcionalidades foram criadas e organizadas em forma de *plugins* e distribuídas com licença *General Public License* (GLP). Para validar essas novas funcionalidades, novos teste com usuários cegos foram realizados pelos autores. Estes testes foram divididos em três fases: *i*) **fase de ambientação inicial**, para analisar a capacidade dos usuários em descobrir elementos da interface gráfica do editor; *ii*) **fase de tarefas**, consiste em solicitar aos usuários que realizem tarefas pré-definidas; *iii*) **fase de perguntas de encerramento**, os usuários são questionados e instigados a dar sugestões

e críticas sobre as funcionalidades em avaliação. Durante os testes com usuários, os problemas encontrados foram classificados em: ruídos, obstáculos e barreiras (VIGANICO, 2013).

Os autores definiram que os testes realizados e as atividades definidas no *script* foram suficientes para concluir que todas as melhorias implementadas foram utilizadas e auxiliaram na acessibilidade e usabilidade do editor de texto *web*.

3.1.3 Avaliação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem Moodle, TelEduc e Tidia-ae: um estudo comparativo (FRANCISCATO *et al.*, 2008)

Os autores deste trabalho realizaram a avaliação de três AVAs: *Moodle*, *TelEduc* e *Tidia-ae*, a fim de detectar o comportamento dos alunos com relação utilização dos ambientes, funcionalidades, ergonomia, usabilidade e ferramentas integrantes dos AVAs.

Os autores realizam comparações dos três ambientes, entretanto, após a análise dos ambientes, eles observaram que determinados recursos apresentam estruturas diferentes, mas possuem a mesma função (FRANCISCATO *et al.*, 2008).

Para realizar as avaliações dos ambientes, foram selecionados cento e trinta usuários de diferentes cursos acadêmicos, dentre eles estudantes de graduação, pós-graduação e mestrado. Com base em formas de avaliações específicas em AVAs, os autores desenvolveram um instrumento de avaliação, que consistia dos seguintes tipos de avaliação: Avaliação interna e Análise do desempenho, Avaliação Ergonômica e os Métodos de avaliação observação e questionários.

O primeiro tipo de avaliação consiste em construir indicadores relacionados à atuação do aluno ao longo do curso e às modificações resultantes da aprendizagem (FRANCISCATO *et al.*, 2008). Isto pode ser medido de formas quantitativas (acessibilidade, capacidade de buscas, confiabilidade, avaliação da plataforma) ou de forma qualitativa (metodologia adotada), como, questionários estruturados ou semi-estruturados. Já avaliação ergonômica, o segundo tipo, avalia questões relacionadas a conforto, segurança e eficácia. O

terceiro tipo de avaliação é formado por questionários e observação. Os questionários foram desenvolvidos com questões objetivas sobre o ambiente, onde os avaliadores deveriam escolher uma entre três opções de resposta, além de questões abertas. A observação foi realizada de forma indireta para não interferir no comportamento dos usuários, para isto foi acompanhado o desenvolvimento das atividades dos alunos pelo período de dois meses.

Ao final do trabalho, ficou claro para os autores com base nos comentários dos alunos que independentemente do ambiente utilizado um dos aspectos mais importantes que para obter sucesso no processo de aprendizagem é a interação do tutor com os alunos pelo ambiente (FRANCISCATO *et al.*, 2008). Em relação à avaliação de adequação e usabilidade, os autores destacaram que os AVAs *Moodle* e *TelEduc* proporcionam facilidade de utilização e aprendizagem, logo são adequados para utilização como ferramentas de apoio a EAD, assim como para o ensino presencial.

3.1.4 Quadro comparativo dos trabalhos relacionados estudados

Esta seção apresenta um comparativo sobre os três trabalhos relacionados apresentados. Na Tabela 2, **Trabalho 1** refere-se à pesquisa de (NEVES e ANDRADE, 2012), o **Trabalho 2** refere-se à pesquisa de (VIGANICO, 2013) e o **Trabalho 3** refere-se à pesquisa de (FRANCISCATO *et al.*, 2008).

Tabela 2: Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados

Metodologia utilizada	Trabalho 1	Trabalho 2	Trabalho 3
Utilização de <i>framework</i> para auxiliar na avaliação	Sim	Não	Não
Questionários e Observação	Sim	Sim	Sim
Testes com usuários	Sim	Sim	Sim
Implementação de melhorias	Sim	Sim	Não
Re-avaliação após melhorias implementadas	Sim	Sim	Não

Fonte: dos autores (2015)

O *framework*, definido no Trabalho 1 como a utilização de um conjunto de ferramentas para realizar a avaliação dos critérios de usabilidade, se mostrou complexo e a necessidade

de um longo período de tempo para a sua implementação. Porém, os resultados obtidos foram semelhantes aos dos Trabalhos 2 e 3, que, por sua vez, utilizaram testes com usuários acompanhados da utilização de Questionários e Observação. Os Trabalhos 1 e 2 realizaram implementações de melhorias e reavaliaram-nas após o processo de implementação. Estes trabalhos mostraram a importância de avaliar os critérios de usabilidade, propor melhorias para os problemas encontrados e reavaliá-las ao final do processo.

3.1.5 Considerações

O estudo dos três trabalhos relacionados foram de extrema importância para a compreensão e o entendimento de como a sociedade acadêmica tem avaliado os critérios de usabilidade não somente em AVAs, mas em outros sistemas computacionais. O conhecimento sobre a utilização de *framework*, metodologia utilizada no Trabalho 1, na avaliação de usabilidade foi decisivo na tomada de decisão sobre qual método de avaliação utilizar neste trabalho de conclusão. Optar por esta metodologia necessitaria a utilização de um maior número de usuários, portanto, para este trabalho de conclusão optou-se por utilizar teste com usuários acompanhado da utilização de questionários e observação. Além disso, com o estudo dos trabalhos relacionados, ficou claro que há necessidade de implementar melhorias para os problemas encontrados e reavaliá-las após. O próximo capítulo explica sobre a metodologia de estudo seguida no desenvolvimento deste trabalho.

4. METODOLOGIA

Para este trabalho de conclusão de curso estudou-se e pesquisou-se sobre a importância de avaliação de usabilidade em AVAs. A Figura 5 mostra o fluxo definido para a pesquisa.

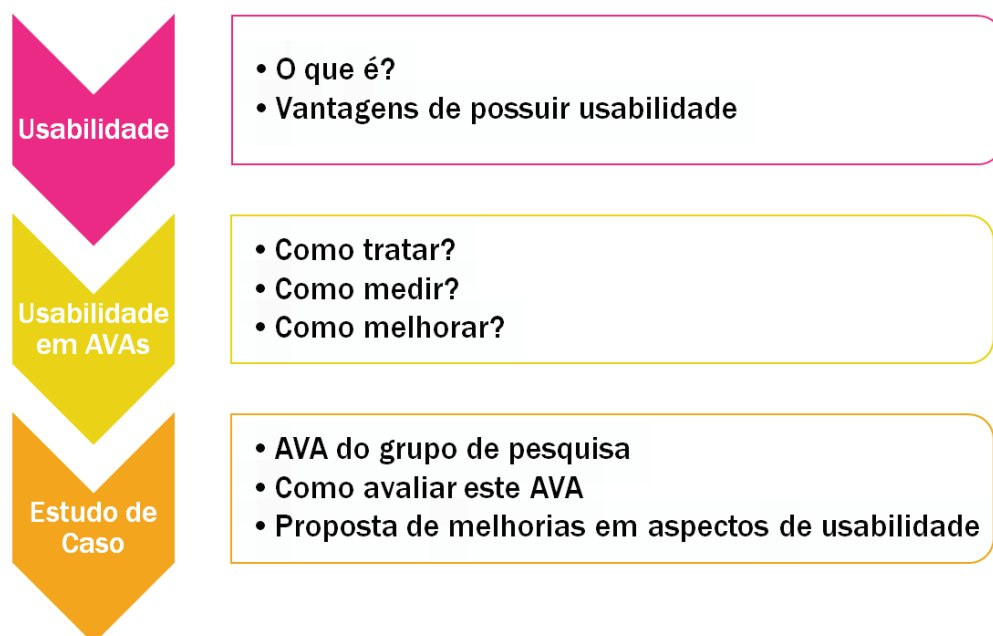


Figura 5: Fluxo de pesquisa

Fonte: dos autores (2015)

Para iniciar este trabalho de conclusão foi-se necessário conhecer o significado e conceitos relacionados a usabilidade. Esta etapa foi realizada através do estudo bibliográfico e literário disponível, principalmente com foco em dois autores, Steve Krug e Jakob Nielsen. Seguindo a metodologia, como base nos trabalhos relacionados, estudou-se de que forma os critérios de usabilidade estão sendo avaliados, medidos e aprimorados. Por fim, foi-se necessário conhecer sobre o AVA ao qual foi utilizado para a execução deste trabalho de conclusão. As páginas a seguir explicam em detalhes como a metodologia para este trabalho foi definida.

O conceito sobre usabilidade foi estudado com base em dois conceituados autores Jakob Nielsen (2007) e Steve Krug (2008). Nielsen (2007) apresenta os conceitos sobre usabilidade explicando a importância de cada um deles e sempre priorizando o usuário. Os conceitos aprendidos com base na leitura da obra de Nielsen, nos fez perceber o quão importante é dedicar tempo e recursos para tornar um sistema, por mais simples que

este possa parecer, usável. Na Figura 6, é possível observar-se os principais pontos sobre usabilidade destacados, sendo eles suporte para o usuário, que possui papel principal no desenvolvimento de qualquer sistema.

Já com a leitura da obra de Krug (2008), percebeu-se as diferentes formas de realizar testes de usabilidade e a importância que fazem na vida do usuário. Na Figura 7 Krug nos fez pensar como o usuário visualiza um sistema ou *web-site*. Por isso é importante pensar que aquilo que parece ser óbvio para nós, profissionais de Tecnologia da Informação (TI), pode não ser óbvio para os usuários do sistema desenvolvido.



Figura 6: Critérios de usabilidade definidos por Nielsen
Fonte: NIELSEN (2007)

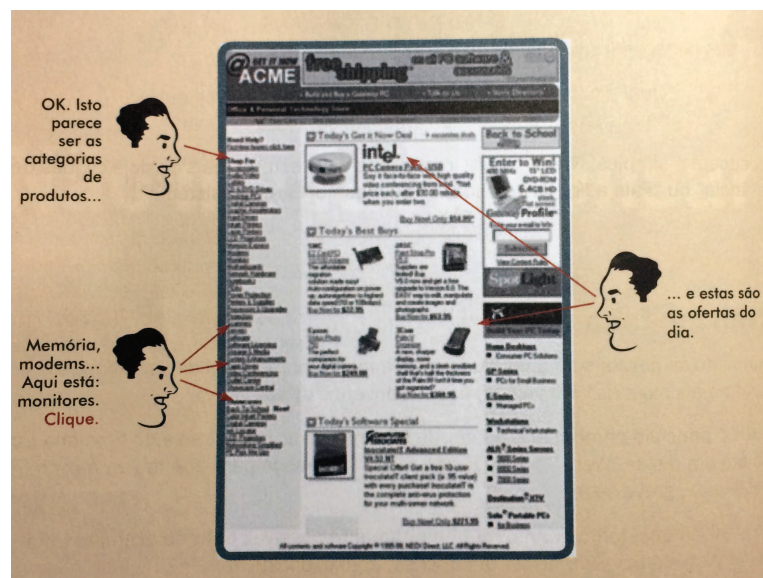


Figura 7: Visão do usuário de acordo com Steve Krug
Fonte: KRUG (2008)

Além de estudar Nielsen e Krug, foram realizadas pesquisas para buscar trabalhos relacionados à usabilidade em AVAs.

4.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem para Estudo de Caso

O AVA utilizado neste trabalho de conclusão foi desenvolvido pelo Departamento de Informática da UNISC. O mesmo possui agentes pedagógicos responsáveis pela interações com os usuários e pelo acompanhamento de seu aprendizado (GRIESANG, 2013). Estes agentes são capazes de decidir e agir de forma autônoma, ou seja sem a intervenção humana.

Esse AVA possui dois agentes pedagógicos, o agente tutor (Dóris) e o agente companheiro (Dimi), que agregam técnicas de Inteligência Artificial (IA). Eles possuem como principal função a comunicação com o usuário (estudante) do AVA, onde o agente tutor desempenha a função de professor com a habilidade de identificar características relativas à aprendizagem do estudante. Já o agente companheiro possui a função de colega do estudante, ajudando-o a realizar as tarefas propostas no AVA (SCHERER, SCHREIBER, e FROZZA, 2014). Na Tabela 3 é apresentada a evolução do AVA ao longo dos últimos anos.

Tabela 3: Evolução do AVA no decorrer dos anos

Característica	2000	2002	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2015
Agente Dóris	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Agente Dimi	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Guiar Estudante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Coletar Informações	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Rede Bayesiana	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Teste de Ross	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Emoções Dóris	3	3	3	3	7	7	7	7	7
Emoções Dimi	-	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	2	2	2	2
Conhecimento Dóris	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral e específico	Geral específico	Geral específico
Conhecimento Dimi	-	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral	Geral
Aparencia Dóris	2D	2D	2D	2D	3D	3D	3D	3D	3D
Aparência Dimi	-	2D	2D	2D	2D	3D	3D	3D	3D
Comunicação entre agentes	-	-	-	-	-	-	-	Sim	Sim
Melhorias em Usabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	Foco deste trabalho

Fonte: (GRIESANG, 2013)

Dóris e Dimi interagem com o usuário sempre que novos estímulos forem gerados no ambiente, por exemplo, pular uma página ou voltar para outra página a partir da página de exercícios. Os agentes são capazes de perceber se o usuário está inativo ou muito tempo em uma página, e gerar perguntas aleatórias sobre o assunto da aula (GRIESANG, 2013).

4.2 Diagnóstico por Observação

O primeiro contado com o AVA em estudo de caso foi um diagnóstico por observação. Esta atividade fazia parte da metodologia como forma de conhecer o ambiente e obter

informações prévias para auxiliar o desenvolvimento do plano de teste. No dia 06 de Maio de 2015 no laboratório 21 - Bloco 17 da UNISC, realizou-se um diagnóstico por observação informal como usuários de idade entre 17 e 19 anos. Este grupo de usuários realizou um curso utilizando o AVA. O teste foi realizado com o navegador Mozilla Firefox ESR 17.0.06, juntamente com o sistema operacional Microsoft Windows 7 versão ultimate 64 bits.

O teste possuía um curso voltado para o aprendizado sobre direção defensiva e possuía tarefas e exercícios que auxiliariam os usuários a adquirir o conhecimento em questão.

Havia dois tipos de estratégias de ensino, uma delas possuía animações para auxiliar os usuários na aquisição do conhecimento, enquanto que a outra não. A ideia deste teste era avaliar o uso de animações como recurso facilitador de aprendizado. Entretanto, por mais que este teste não fosse voltado para usabilidade, foi possível detectar alguns problemas de acordo com os critérios de NIELSEN (2007).

- Erro: O ambiente perdia conexão com o servidor e não se recuperava sem a intervenção do usuário ou do tutor.
- Satisfação: Alguns usuários apresentaram insatisfação com o sistema o que ocasionou desinteresse pela atividade.
- Aprendizagem: Alguns usuários necessitaram de ajuda constante para concluir tarefas propostas, apresentando pouca autonomia.

4.3 Proposta de Melhorias de Usabilidade

A fim de melhorar os aspectos relacionados à usabilidade no ambiente, foi utilizado o teste de usabilidade como método de avaliação. Este método de avaliação pretende avaliar a usabilidade do ambiente a partir da interação de usuários realizando tarefas rotineiras (BARBOSA e SILVA, 2010).

Os objetivos da avaliação determinam quais os critérios de usabilidade devem ser medidos (BARBOSA e SILVA, 2010). Esses critérios serão explorados através da utilização de

questionários com perguntas específicas associadas aos critérios avaliados. No caso deste trabalho de conclusão, será avaliada a facilidade de aprendizagem dos usuários utilizando o AVA. Portanto, foram definidas perguntas com: “Quantos erros os usuários cometeram ao longo da sessão de teste?”, “Quantos usuários conseguiram completar com sucesso determinada tarefa?” e “Quantas vezes os usuários consultaram a ajuda *on-line* ou manual do usuário?” (BARBOSA e SILVA, 2010).

O teste de usabilidade é utilizado para realizar as medições desejadas no caso deste trabalho. Consiste em reunir um grupo de usuários convidados e avaliador(es) em ambiente controlado, como um laboratório, sala ou escritório, para realizar um conjunto de tarefas utilizando o AVA (BARBOSA, 2010). Enquanto os usuários convidados interagem com o sistema, os avaliadores observam esta interação e registram dados válidos sobre o desempenho dos participantes na realização das tarefas e suas opiniões e sentimentos decorrentes do teste.

4.4 Considerações

Este capítulo apresentou a descrição da metodologia desenvolvida para realização deste trabalho, abordando a importância de avaliar a usabilidade de sistemas de interação com usuários e o uso de teste de usabilidade e questionários baseado em observação. O próximo capítulo explica a organização e desenvolvimento do plano de teste.

5. TESTE DE USABILIDADE

Este capítulo apresenta os principais materiais necessários à interação dos avaliadores com os participantes durante a sessão de teste. Além disso, apresenta os resultados alcançados após a análise dos resultados obtidos pelo teste de usabilidade no protótipo do AVA. Primeiramente são apresentadas as medidas coletadas durante a sessão de teste e as respostas obtidas pelos usuários que avaliaram o ambiente. Logo após, são analisados os problemas de interface utilizando os dados previamente expostos e de outras informações do teste. Ao final encontra-se as melhorias implementadas e os resultados da revalidação com os usuários.

5.1 Roteiro do Avaliador

O roteiro do avaliador é utilizado para orientar e auxiliar o avaliador durante a sessão de teste. Semelhante ao plano de teste, detalha o ambiente que será utilizado, as funções do avaliador, o perfil do participante, tarefas do sistema, procedimentos e uma lista dos formulários utilizados. O Anexo 1 apresenta o Roteiro do Avaliador utilizado neste trabalho.

5.2 Questionário para Identificação do Perfil do Participante

O questionário para identificação do perfil do participante, habitualmente aplicado no início da sessão de teste, é utilizado para coletar informações históricas sobre o participante, grau de instrução e outras informações que podem auxiliar no entendimento de seu comportamento e desempenho. Este questionário é uma ferramenta que auxilia o avaliador durante a sessão de teste.

De acordo com Ferreira (2002), o questionário deve ser de fácil compreensão e preenchimento, o autor sugere que seja no máximo duas páginas e deve se basear em informações do perfil do usuário que poderão afetar o desempenho dos participantes. O Anexo 2 apresenta o Questionário para Identificação do Perfil do Participante construído para este

trabalho.

5.3 *Script* de Orientação

Script de Orientação é um texto com uma série de instruções escritas para serem seguidas durante o teste (Ferreira *et al.*, 2002). Segue o protocolo de ser lido pelo avaliador a todos os participantes antes da realização dos testes, podendo ser lido na própria sala onde o teste será realizado ou em uma sala de reuniões antes da sessão de teste iniciar (SANTA ROSA e MORAES, 2012). Descreve de forma detalhada todas as ações que acontecerão durante a sessão de teste, possibilitando, dessa forma, uma visão prévia aos participantes e deixando-os mais à vontade. Neste documento, deve ser esclarecido que o objeto a ser testado é o produto e não o participante, possuir de uma a duas páginas, e estar escrito em uma linguagem formal, porém amigável (SANTA ROSA e MORAES, 2012).

Além disso, deve contemplar uma apresentação sobre o avaliador, sobre o que será realizado, quais os objetivos, a importância e o que se espera do participante, descrição dos equipamentos e recursos utilizados. Outro ponto importante que deve estar escrito no script é que os participantes podem realizar perguntas, entretanto, o avaliador não responderá as perguntas acerca das tarefas definidas. O participante é capaz de realizar sozinho de posse dos materiais que já têm disponível e que o avaliador não resolverá os problemas que forem detectados pelo participante. Por último, é necessário assegurar que os participantes compreenderam as orientações passadas e que todos não tenham dúvidas em relação ao teste. O Anexo 3 apresenta o *Script* de Orientação utilizado neste trabalho.

5.4 Lista de Tarefas

A Lista de Tarefas como o próprio nome diz é uma lista de tarefas a serem realizadas no sistema ou ambiente em teste (Ferreira *et al.*, 2002). Essas tarefas devem ser executadas pelos participantes e sua leitura é opcional ao participante, portanto se o participante do

teste já está familiarizado com a tarefa a ser executada, consequentemente se sentirá mais à vontade. O Anexo 4 apresenta a Lista de Tarefas utilizada neste projeto.

5.5 Instrumentos para Coleta de Dados pelo avaliador

Este documento tem o objetivo de auxiliar o avaliador a registrar acontecimentos ocorridos durante a sessão de teste. Sua intenção é coletar dados de forma concisa e confiável durante a sessão, para que possam ser analisados quantitativa e qualitativamente (Ferreira *et al.*, 2002). Sua construção contempla a coleta de informações diretamente ligadas a questões que necessitam ser resolvidas, questões essas extraídas do plano de testes. Portanto, é necessário selecionar um método capaz de coletar dados que atinja este objetivo. Para este trabalho os dados foram coletados de forma manual pelo avaliador. O Anexo 5 apresenta o formulário de Coleta de Dados pelo Avaliador utilizado neste trabalho.

5.6 Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante

De utilização pelo participante e preenchido logo após a realização dos testes, seu principal propósito é extrair informações da percepção dos participantes, a fim de esclarecer e aprofundar o entendimento do sistema (Ferreira *et al.*, 2002). Através deste questionário, o participante poderá informar os pontos fortes e fracos, negativos e positivos sobre o sistema, baseando-se em sua experiência real com o sistema. Logo, é necessário que se formule perguntas diretamente relacionadas com aspectos difíceis de serem detectados somente com a observação, tais como: sentimentos, opiniões e sugestões para melhoria (BARBOSA e SILVA, 2010). As questões devem ser desenvolvidas de uma forma em que as respostas sejam o mais simples e breve possível, dessa forma facilitando a análise dos dados coletados. O Anexo 6 apresenta o Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante utilizado neste projeto.

5.7 Método

Os testes de usabilidade foram realizados no bloco 17, laboratório 23 da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), no dia 25 de setembro de 2015. Foram cinco (05) participantes voluntários com a idade variando entre 18 e 27 anos, nível médio (completo ou não) ou superior (completo ou não), mais de um ano de conhecimentos básicos de informática (uso do *mouse* e teclado) e de utilização de aplicativos básicos (como por exemplo, o Microsoft Office). Os participantes preencheram questionários acerca do seu perfil e sobre satisfação do ambiente. O avaliador preencheu, em cada sessão de teste, um formulário de coleta de dados, onde foram registrados dados sobre o desempenho do participante, número de problemas encontrados, sucesso das tarefas e detalhes observados durante a execução de cada tarefa. As sessões não foram gravadas, porém, como base nas anotações feitas pelos avaliadores durante as sessões, foi elaborado este material.

5.8 Resultados

Esta seção apresenta os resultados da primeira aplicação do teste realizada com cinco usuários em laboratório sob a observação dos avaliadores.

5.8.1 Tempo de execução das tarefas

A Tabela 4 mostra as medidas de tempo de execução em segundo das cinco tarefas realizadas no teste de usabilidade.

Tabela 4: Tempo de Execução das Tarefas em Segundos

Usuários/Tarefas	1	2	3	4	5
Usuário 1	90	300	780	270	30
Usuário 2	274	577	893	659	25
Usuário 3	288	243	835	420	30
Usuário 4	120	278	900	380	38
Usuário 5	81	234	750	520	20
Média	170.60	326.40	831.60	449.80	28.60

Fonte: dos autores (2015)

A Tabela 4 mostra os tempos gastos em segundos de cada usuário na execução da lista de tarefas proposta para a realização do teste. É possível visualizar que ocorre uma variação de valores entre os usuários participantes. Durante a execução da lista de atividades propostas aos usuários pode-se observar que alguns usuários tomaram um tempo maior para concluir algumas atividades em relação a outros usuários. Isso ocorreu porque durante a execução destas tarefas alguns problemas ocorreram, como é possível visualizar na Tabela 5.

5.8.2 Números de Problemas na Execução das tarefas

A Tabela 5 mostra a lista de problemas enfrentados pelos usuários durante a sessão de teste. Estes problemas foram anotados pelos avaliadores utilizando o formulário Coleta de Dados pelo Avaliador (ANEXO 5). O problema na inserção das informações sobre a data de nascimento do usuário ao realizar o cadastro já era esperado, assim como sair do sistema utilizando o botão fechar no navegador. Esta ação fecha o navegador, porém, não encerra a sessão do usuário no sistema.

Tabela 5: Lista de problemas

Data de nascimento inserida no formato incorreto, esperado pelo ambiente
Inserção de informações incorretas no cadastro do usuário
Navegação incorreta entre os cursos disponíveis no ambiente
Sair e entrar no mesmo curso várias vezes. Usuário não tinha noção de onde estava dentro do ambiente
Acesso ao curso incorreto
Usuário não localizou a opção sair no ambiente
Fechar a janela do navegador sem realizar <i>logout</i> no ambiente

Fonte: dos autores (2015)

A Tabela 6 mostra a quantidade de problemas enfrentados na realização das cinco tarefas realizadas no teste de usabilidade. Alguns usuários tiveram o mesmo problema duas ou mais vezes, mas analisando esta tabela pode-se verificar que a maior quantidade de problemas foi na realização da tarefa 1. Os problemas que ocorreram na tarefa 1 estão relacionados à inserção da informação sobre a data de nascimento do usuário. O usuário

4 enfrentou 4 vezes o mesmo problema até conseguir seguir para a próxima tarefa. Já na tarefa 3, os usuários 1 e 4 passaram pelo problema de navegação no conteúdo do curso que está sendo realizado. Por fim, na tarefa 5, o usuário 4 teve o problema de localizar a opção de sair no ambiente e ocasionou outro problema encerrando navegador pelo botão de fechar. Esta ação, não finaliza a sessão do usuário no servidor que controla o ambiente.

Tabela 6: Número de problemas Cometidos

Usuários/Tarefas	1	2	3	4	5
Usuário 1	2	0	3	0	1
Usuário 2	2	0	0	0	0
Usuário 3	2	0	1	0	0
Usuário 4	4	0	3	0	2
Usuário 5	1	0	1	0	0
Média	2.20	0.00	1.60	0.00	0.60

Fonte: dos autores (2015)

5.8.3 Respostas ao Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante

A Tabela 7, apresenta uma avaliação das respostas dos participantes do teste ao questionário de avaliação do sistema onde as respostas são oferecidas ao participante em uma escala 1 a 5. Esta avaliação realizada pelos usuários foi importante para observar quais pontos os usuários avaliam como necessários a serem alterados e melhorados neste primeiro momento de avaliação dos critérios de usabilidade. Analisando a tabela, observa-se que Organizações das Informações e *Layout* das Telas obtiveram uma média aritmética abaixo de 3.0. Portanto, notou-se a necessidade de avaliar e propor e implementar melhorias para o próximo teste de usabilidade com usuários. Além disso, a média de 3.4 para Facilidade de Utilização foi considerada abaixo do esperado pela equipe de desenvolvimento deste projeto e deveria ser melhorada.

Questão	Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3	Usuário 4	Usuário 5	Média
Facilidade de utilização	5	4	3	2	3	3.4
Organização das informações	4	3	2	1	3	2.6
Layout das telas	3	2	3	2	2	2.4
Nomenclatura utilizada nas telas	4	3	5	4	2	3.6
Mensagens do sistema	5	2	3	2	3	3.0
Assimilação das informações	5	5	4	3	5	4.4
No geral, a realização do teste foi	5	5	5	4	4	4.6

Tabela 7: Respostas dos Participantes sobre a Interface

A seguir encontram-se as todas as respostas dos usuários para as questões subjetivas do Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante. Todos os comentários dos usuários, principalmente os da questão 5, foram considerados pela equipe deste projeto quando decidido quais critérios de usabilidade seriam modificados.

Questão 1 - Aponte situações que você achou fácil utilizar no sistema.

Usuário 1: “Realização do curso, organização de suas informações. Realização do teste. Localização de campos do menu ficaram claros.”

Usuário 2: “Administrar qual parte do conteúdo quer visualizar. Sair do sistema. Responder questionário e a possibilidade de retornar aos conteúdos.”

Usuário 3: “Responder ao primeiro questionário.”

Usuário 4: “Responder aos questionários durante a utilização do sistema.”

Usuário 5: “Responder ao primeiro conjunto de perguntas que avaliam o meu perfil cognitivo e aos exercícios ao final do curso.”

Questão 2 - Aponte situações que você sentiu dificuldades.

Usuário 1: “Não encontrei meu curso de graduação ao realizar o cadastro, portanto escolhi outro curso diferente.”

Usuário 2: “Cadastro (data de nascimento) e não foi possível utilizar a ferramenta para recuperação de senha.”

Usuário 3: “Na hora de fazer o cadastro, na data de nascimento. ”

Usuário 4: “Tive problemas em identificar o formato que a data de nascimento deveria ser inserida na tela de cadastro de usuários.”

Usuário 5: “Fiquei confusa com os ícones de confirmação do sistema, pois ocorreram situações onde se estava procurando por um “X” para associar a ação cancelar, entretanto o mesmo estava com o ícone de correto.”

Questão 3 - Você utilizou a Ajuda *on-line* do sistema em algum momento?

Usuário 1: “Não.”

Usuário 2: “Não.”

Usuário 3: “Não.”

Usuário 4: “Não.”

Usuário 5: “Não.”

Questão 4 - Diante do teste realizado, você acha que o programa atingiu o objetivo para o qual foi desenvolvido? Explique.

Usuário 1: “Sim, o programa é de fácil usabilidade, não é necessário muita experiência e conhecimento em informática para utilizá-lo corretamente.”

Usuário 2: “Acredito que sim.”

Usuário 3: “Acredito que sim, pois expõem as questões a serem trabalhadas de forma didática.”

Usuário 4: “Por me considerar um usuário com pouco experiência em sistemas computacionais, achei o sistema interativo e de fácil utilização. Porém, deveria ser um pouco mais moderno em sua interface.”

Usuário 5: “Sim, todavia o sistema deve buscar melhorias em sua interface, a fim de torná-lo mais dinâmico e atrativo para a utilização dos usuários.”

Questão 5 - O espaço a seguir é reservado para que você exponha sua opinião e sugira melhorias no sistema.

Usuário 1: “O menu deveria estar mais visível. O cadastro deveria abranger mais cursos de graduação ou ter a opção outros. Os tamanhos de fontes poderiam ser maiores, e estas

poderiam também estar melhor localizadas no menu. No geral o programa é fácil de usar e qualquer pessoa com algum conhecimento em informática conseguiria utilizá-lo.”

Usuário 2: “Seria interessante modificar o tamanho de fontes de funções básicas do sistema, como por exemplo a função *sair*, para facilitar a sua visualização. Controlar as caixas de mensagens dos tutores presentes no ambiente, pois em alguns momentos os mesmos podem ser responsáveis por tirarem a concentração do aluno. Utilizar cores claras de fundo, o que tornaria o ambiente mais agradável, e que chamar a atenção para os pontos principais. Além disso, ao realizar os exercícios seria interessante se houvesse mensagens de *correto* ou *incorreto*, e que os tutores expressassem emoções como base nas respostas. Neste caso serviria como motivação ou estímulo para o aluno.”

Usuário 3: “Acredito que fosse melhor se as fontes e caixa de diálogos com as animações fossem maiores, chamando a atenção.”

Usuário 4: “Acho que deveria ser melhorado o tamanho das fontes e a forma como o conteúdo é apresentado aos usuários. Além disso, seria interessante permitir que o usuário refaça os exercícios, a fim de conseguir uma pontuação melhor.”

Usuário 5: “Ao navegar no sistema, senti falta do Mapa do sistema, para indentificar em que sessão do sistema estava. Já citei em alguma questão anterior, mas volta a reforçar a importância de diferenciar ícones de botões que estão agregados a convenções pré-estabelecidas (X para cancelar determinada ação).”

5.9 Melhorias Propostas no AVA

Depois de transformar os dados coletados em resumos organizados, foi realizada uma análise. Primeiramente, toda a equipe envolvida neste trabalho de conclusão (aluno, orientadora e bolsistas responsáveis pelo AVA) reuniu-se para identificar quais foram as tarefas que os usuários tiveram mais problemas e dificuldades durante a sessão de teste. Então, baseado nos resultados e opiniões coletadas dos usuários, foram definidas as melhorias a serem implementadas (Tabela 8).

Tabela 8: Melhorias implementas

Cadastro de novo usuário
Recuperação de senha
Tamanho de fontes
Cores do plano de fundo e janelas
Setas de navegação nas páginas dos cursos
Quantidade de páginas dos cursos
<i>Feedback</i> positivo ou negativo do agente Dóris
<i>Layout</i> (menu, questionário e personalizar mensagens dos agentes (Dorís e Dimi))

Fonte: dos autores (2015)

Cadastro de novo usuário: Durante a sessão de teste, ocorreram problemas em relação ao formato da data de nascimento (dd-mm-aaaa) esperado pelo sistema. Então, para solucionar este problema, foi implementado a funcionalidade de usuário escolher a sua data de nascimento através de um calendário durante o cadastro. Ainda durante o cadastro, alguns usuários não localizaram seu curso de graduação para concluir a tarefa. Então, foram inseridos todos os cursos disponíveis e a opção “Outro” no banco de dados. Na Figura 8 é possível visualizar o antes e o depois desta tarefa.

Recuperação de senha: Esta funcionalidade foi algo surpresa e inesperado durante a sessão de testes. Um usuário criou sua senha e, após, tentou recuperá-la, porém a funcionalidade de Recuperar Senha não estava implementada no sistema. Portanto, a função foi desenvolvida de forma que usuário insira seu e-mail cadastrado e o sistema envie sua senha para este respectivo endereço de e-mail (Figura 9).

Tamanho de fontes: Com base nos comentários dos usuários que avaliaram o AVA, resolveu-se alterar as fontes do sistema a fim de melhorar a leitura do conteúdo para os usuários.

Cores do plano de fundo e janelas: Usuários definiram que as cores utilizadas no sistema, tornam a leitura “pesada” e cansativa. Então, com base no modelo de cores definido por (Kulpa, Teixeira, e da Silva, 2010) modificou-se as cores do ambiente para um contraste mais eficiente para leitura (Figura 10). Este contraste permite melhorar o

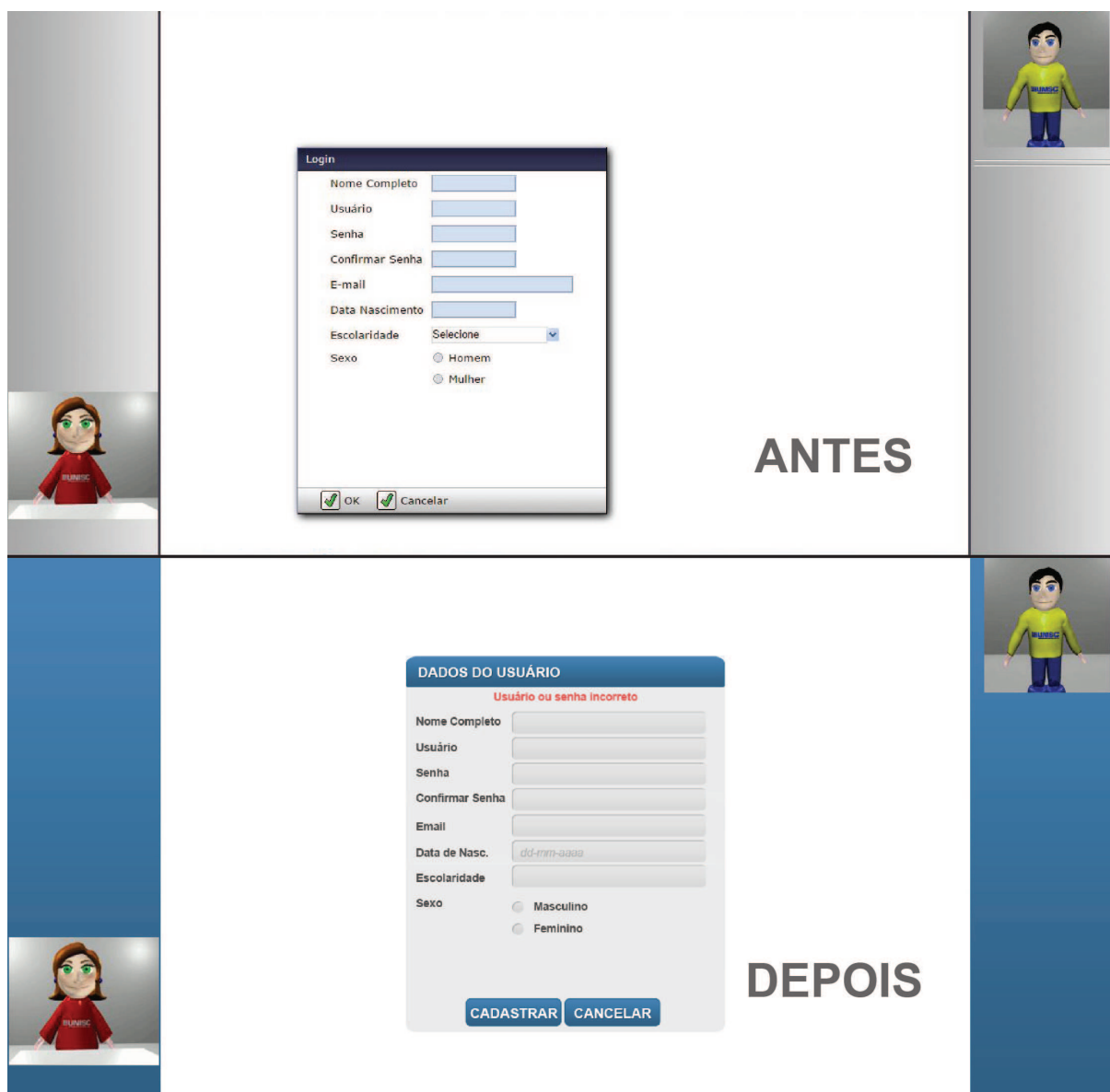


Figura 8: Tela de Cadastro do AVA
 Fonte: dos autores (2015)

desempenho dos usuários na navegação das interfaces, levando em conta a postura que os usuários adquirem de relaxamento e distância que se colocam durante o processo de leitura (Kulpa *et al.*, 2010).

Setas de navegação nas páginas dos cursos: Alguns usuários não encontraram a opção de avançar para a próxima página durante a tarefa de execução do curso. Eles comentaram que devido ao tamanho demoraram a localizar a seta para avançar. Desta forma, modificou-se o ícone e o seu tamanho para uma melhor visualização dos usuários (Figura 11).

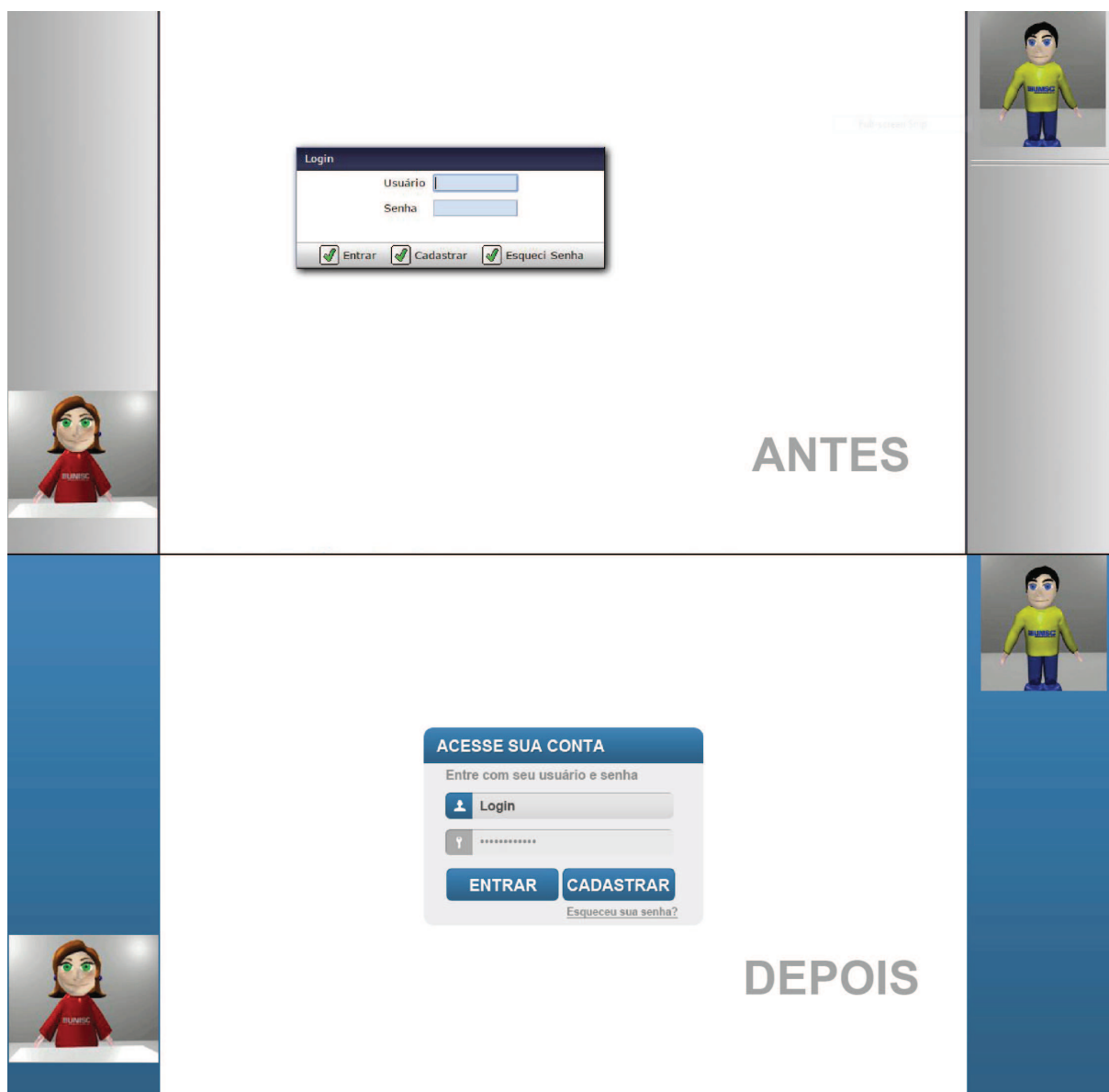


Figura 9: Tela de *Login* do AVA
 Fonte: dos autores (2015)

Quantidade de páginas dos cursos: Durante a realização do curso, os usuários não sabiam quantos páginas já haviam sido concluídos e quantos mais ainda tinham por vir. À vista disso, sugeriu-se implementar esta funcionalidade.

***Feedback* positivo ou negativo do agente Dóris:** Somente após a conclusão de todos os exercícios o sistema apresentava uma janela com o resultado do usuário. Para alguns usuários isso se tornou ruim porque eles não sabiam se estavam acertando ou errando as questões. Então, eles sugeriam que o agente Dóris repassasse *feedback* e expressasse uma emoção a cada resposta, seja esse *feedback* positivo ou negativo. Portanto, sugeriu-se

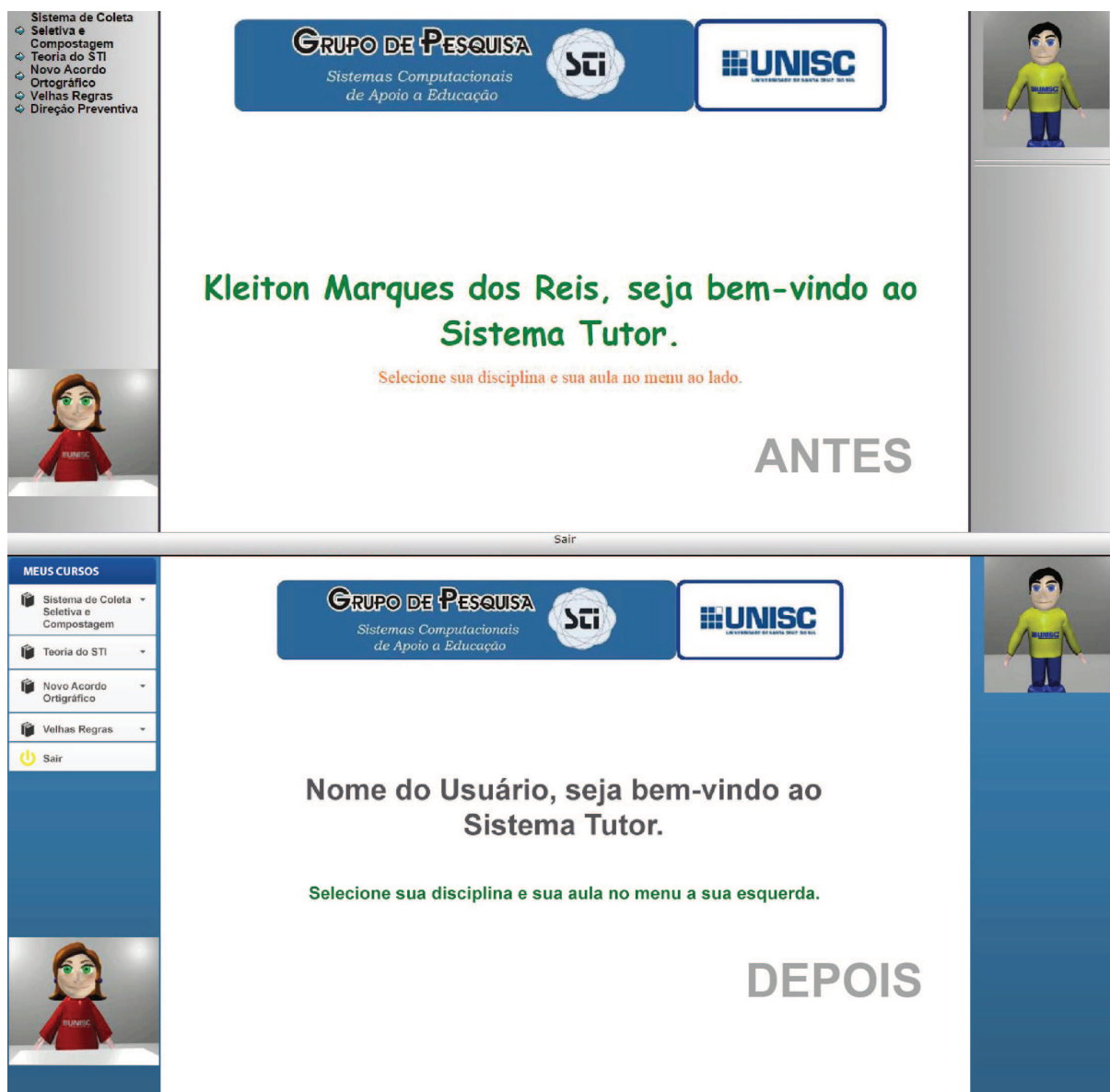


Figura 10: Página inicial do AVA
Fonte: dos autores (2015)

a implementação desta funcionalidade conforme pode ser visualizada na Figura 12.

Layout (menu, questionário e personalizar mensagens dos agentes (Dóris e Dimi)): Esta mudança foi proposta para transformar a interface do sistema com uma aparência mais moderna e atraente para os usuários. Além disso, observou-se a necessidade de personalizar as mensagens dos agentes, Dóris e Dimi, para que o usuário possa identificar qual deles está interagindo. Pesando nisso, definiu-se que as janelas de mensagens terão a cor da roupa do agente, ou seja, vermelho para a Dóris e amarelo para o Dimi. Na Figura XX é possível visualizar a mudanças propostas para a interface, menu e



Figura 11: Menu do AVA
Fonte: dos autores (2015)

as janelas de mensagens.

Apesar de todas essas melhorias, nem todas foram possíveis de serem implementadas por completo. O menu e sub-menu do lado esquerdo do ambiente e quantidade de páginas dos cursos ficaram incompletas até a data de revalidação. Isso ocorreu, devido ao tempo necessário para reavaliar o ambiente e ao não suporte de novas funcionalidades da plataforma utilizada no desenvolvimento do sistema.



Figura 12: Janela de interação do agente Dóris
Fonte: dos autores (2015)

5.10 Revalidação do sistema com os usuários

No dia 09 de novembro de 2015, às 09:00 horas, foi realizada a reavaliação do ambiente com 02 (dois) usuários que haviam participado da primeira sessão de teste. Neste momento utilizou-se os mesmos materiais já utilizados anteriormente:

- Roteiro do Avaliador - ANEXO 1
- Questionário para Identificação do Perfil do Participante do Teste de Usabilidade - ANEXO 2



Figura 13: Tela de Exercícios do AVA
Fonte: dos autores (2015)

- *Script* de Orientação - ANEXO 3
- Lista de Tarefas - ANEXO 4
- Coleta de Dados pelo Avaliador - ANEXO 5
- Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante - ANEXO 6

Os resultados obtidos nesta segunda avaliação considerou o questionário do ANEXO 6.

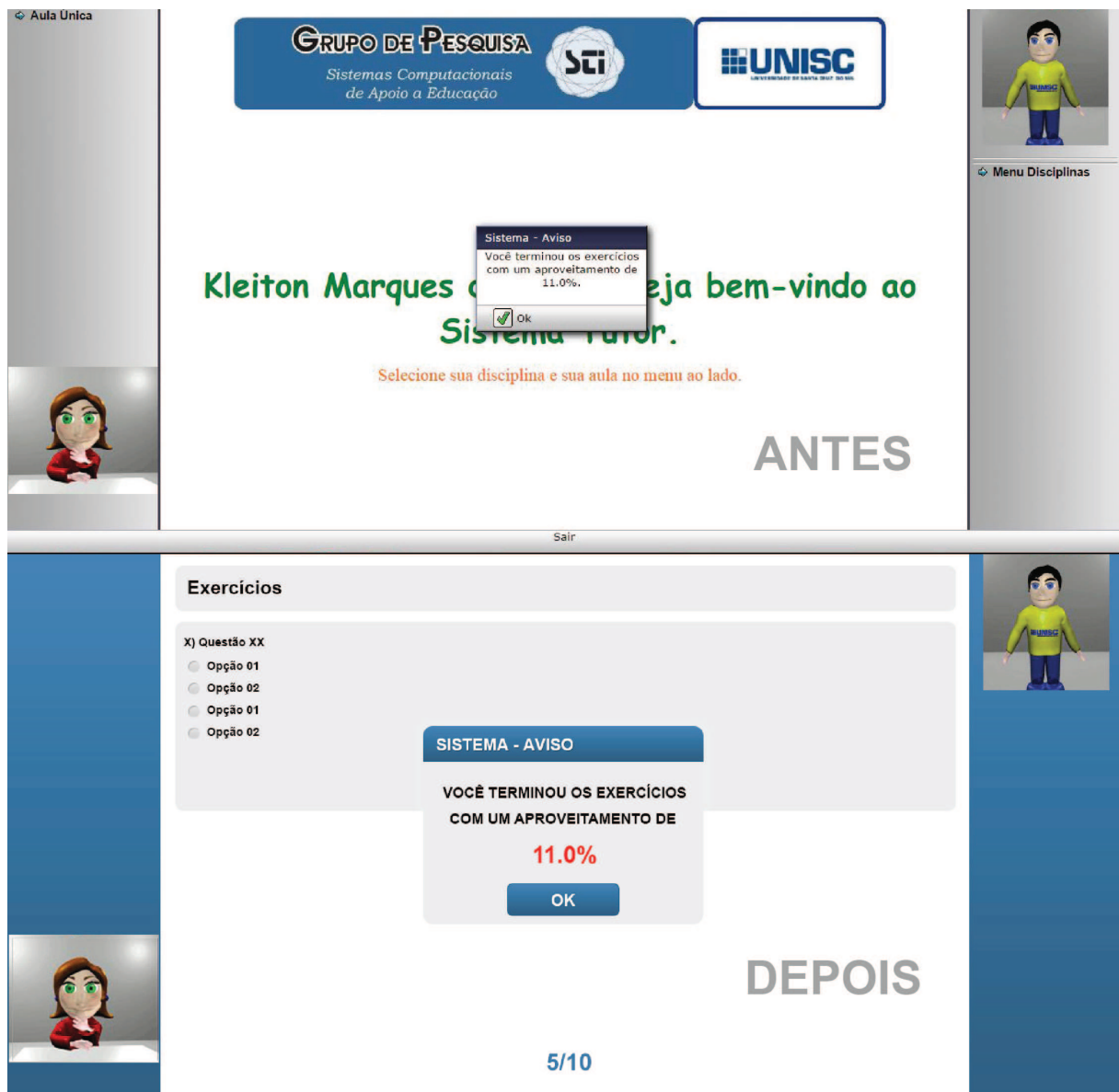


Figura 14: Janela de resultados dos exercícios
Fonte: dos autores (2015)

5.10.1 Respostas ao Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante

A tabela 9, apresenta uma avaliação das respostas dos participantes do teste ao questionário de avaliação do sistema onde as respostas são oferecidas ao participante em uma escala 1 a 5.

Tabela 9: Respostas dos Participantes sobre a Interface

Questão	Usuário 1	Usuário 2
Facilidade de utilização	5	5
Organização das informações	5	4
Layout das telas	4	5
Nomenclatura utilizada nas telas	5	4
Mensagens do sistema	5	5
Assimilação das informações	4	5
No geral, a realização do teste foi	5	5

Fonte: dos autores (2015)

Questão 1 - Aponte situações que você achou fácil utilizar no sistema.

Usuário 1: “Responder o questionário, realizar as leituras, usar a opção sair, acessar o sistema, no geral está fácil acessar.”

Usuário 2: “Cadastro e responder os questionários cognitivos.”

Questão 2 - Aponte situações que você sentiu dificuldades.

Usuário 1: “Não tive dificuldades.”

Usuário 2: “Sobre a tela inicial, onde iniciar o curso/aula, sobre as questões, que não se enquadrarão muitas vezes no curso em que me cadastrei, tive que adaptar a minha capacidade para poder responder.”

Questão 3 - Você utilizou a Ajuda on-line do sistema em algum momento?

Usuário 1: “Não.”

Usuário 2: “Não.”

Questão 4 - Diante do teste realizado, você acha que o programa atingiu o objetivo para o qual foi desenvolvido? Explique.

Usuário 1: “Sim, pois está fácil acessar e há interação Homem-máquina (uso das caixas de alerta) e os pontos importantes (sair, disciplinas, ...) estão em destaque.”

Usuário 2: “As melhorias foram ótimas, acredito estar totalmente dentro do propósito.”

Questão 5 - O espaço a seguir é reservado para que você exponha sua opinião e sugira melhorias no sistema.

Usuário 1: “O software está muito bacana, vem evoluindo e, para haver maior destaque, se faz necessário alguns ajustes: a) cuidar com o questionário de avaliação do perfil cognitivo, desenvolvê-lo mais, talvez colocando mais opções (alternativas) para que o usuário realmente seja direcionado ao seu estilo cognitivo. b) aplicar emoção (expressões) nos agentes, Dóris e Dimi, e movimentá-los. Adorei a questão 25 no questionário de avaliação do perfil cognitivo, já que a partir dela concretiza-se o uso ou não de animações. O uso do termo “mais frequente” no início do questionário amenizou o que antes considerei alternativas extremas (ou é, ou não é).”

Usuário 2: “Na parte da aula, as áreas que podem ser selecionadas poderiam estar mais centralizadas e não tanto para a esquerda, pois o enunciado afirma que elas estarão abaixo, ou seja, ficamos esperando que algo apareça. Mas está muito interessante, e de fácil uso. Parabéns!”

5.11 Considerações

Todos os dados obtidos durante a primeira sessão de teste com os usuários foram importantes para a definição de quais aspectos de usabilidade seriam melhorados e após submetidos à reavaliação. Após o processo de análise dos resultados obtidos, definiu-se por implementar melhorias na Organização das Informações e no *Layout* das Telas pois ambos pontos obtiveram média abaixo de 3.0 e foram alvo de comentários negativos pelos usuários. Concluída a fase de implementação das melhorias, foi necessário reavaliar o ambiente, porém, desta vez, o número de usuários (dois participantes) foi menor que da primeira sessão de testes. Os usuários realizaram a mesma lista de tarefas da primeira sessão. Eles apresentaram-se satisfeitos com as mudanças realizadas, como é possível de verificar nas respostas da questão 5 do Questionário de Avaliação do Sistema pelo

Partecipante.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão realizou a avaliação de usabilidade do Ambiente Virtual de Aprendizagem desenvolvido no projeto de pesquisa do Departamento de Informática da UNISC.

Para a sua realização, seguiu-se a metodologia definida no capítulo 4 e representada pela Figura 5. Após o estudo de alguns métodos de avaliação disponíveis, definiu-se por utilizar o teste de usabilidade com usuários como método de avaliação. Essa decisão foi baseada no estudo e leitura dos trabalhos relacionados, de autores renomados como Steve Krug e seu livro “*Don’t make me think!*”, e principalmente por apresentar-se uma ferramenta de avaliação viável e válida. Pois como o ambiente encontra-se em fase de desenvolvimento não haveria usuários suficientes para realizar o levantamento de dados para a utilização de outra técnica para avaliação de usabilidade.

Por meio do teste de usabilidade foi possível detectar os problemas relacionados à usabilidade no ambiente, como, ausência da funcionalidade de recuperar senha, erro no formato de dados no cadastro de usuário, tamanho de fontes e cores utilizadas nas telas e janelas no ambiente. Felizmente, os problemas detectados durante a seção de teste não impediram que os usuários realizarem a lista de tarefas propostas (Anexo 4).

No capítulo 5, seção 5.8 foi apresentada a análise dos resultados obtidos com o teste de usabilidade. Após esta etapa de análise, a equipe envolvida neste trabalho de conclusão definiu que melhorias seriam implementadas e que posteriormente foi submetida a uma nova avaliação dos usuários. Dentre as melhorias implementadas, observou-se que o impacto maior foi realizado na interface e *layout* do sistema, como pode ser visto nas imagens apresentadas ao longo do capítulo 5, seção 5.9.

Como parte final deste trabalho, foi realizada a revalidação das melhorias implementadas com alguns usuários que participaram da primeira sessão de teste. Com base nos comentários obtidos dos usuários através do Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante (ANEXO 6), identificou-se a importância de suprir as necessidades dos usuários, independente do seu grau de instrução, atividade profissional, e principalmente

quando o assunto se refere às tecnologias de ensino e aprendizagem utilizadas para EAD. Também, salienta-se a necessidade de identificar os problemas de usabilidade durante o desenvolvimento de AVAs, pois eles podem auxiliar, os desenvolvedores, projetistas e principalmente as equipes de produção de material didático a estar atentos a esses possíveis problemas.

Considerando a eficiência nos resultados obtidos e a importância deste trabalho para a área, são indicadas melhorias e possíveis trabalhos futuros.

Como proposta de trabalhos futuros, cita-se:

- Melhorar a forma como o usuário navega no ambiente, por meio da criação do mapa do sistema. Para isso será necessário realizar o *update* do *framework* utilizado para o desenvolvimento do sistema para uma versão mais atual que suporte novas funcionalidades.
- Melhorar a interação dos agentes com os usuários, tornando essa interação Homem-máquina o mais natural possível.
- Expandir o processo de validação com mais usuários.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Simone D. J.; SILVA, Bruno Santana. *Interação humano-computador*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 384 p

BUTTIGNON, K.; ROCHA, C. M.; DA SILVA, G. *Aplicação da norma ISO 9241 para o desenvolvimento de Interfaces Interativas, Eficientes e Agradáveis em ambientes EAD (Ensino a Distância)*. Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo, 1(1), 2012. 46 p. Disponível em <<http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/viewFile/14/7>>, acessado em 30 de nov. 2015.

FERREIRA, A. d. S. Q.; MARQUES, W. C.; SILVA, A. d. S. d. *Análise da usabilidade no ambiente virtual de aprendizagem Moodle*. Engenharia de Computação em Revista, 1 (3), 2010. 51 p. Disponível em <<http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/viewFile/141/130>>, acessado em 30 de nov. 2015.

FERREIRA, K. G.; de Curso, M.; D. F., DA SILVA, C. I. P.; Orientador, P. *Teste de usabilidade*. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2002. 60 p. Disponível em <<http://xa.yimg.com/kq/groups/22253120/1541570912/name/usabilidade.pdf>>, acessado em 30 de nov. 2015.

FRANCISCATO, F. T.; DA SILVA RIBEIRO, P.; MOZZAQUATRO, P. M.; MEDINA, R. D. *Avaliação dos ambientes virtuais de aprendizagem Moodle, TelEduc e Tidia-Ae: um estudo comparativo*. 2008. 10 p. Disponível em <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/14509/8428>>, acessado em 30 de nov. 2015.

GRIESANG, Geovane. *Desenvolvimento de um mecanismo de comunicação entre agentes pedagógicos em um ambiente virtual de aprendizagem*. 2013. 168 p. Dissertação (Mes-

trado) - Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013.

HASAN, L. *Usability evaluation framework for e-commerce websites in developing countries*. Dissertação (Doutorado), 2009. 355 p. Disponível em <<https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/5647/1/Thesis-2009-Hasan.pdf>>, acessado em 30 de nov. 2015.

KRUG, Steve. *Não me faça pensar!: uma abordagem de bom senso à usabilidade na web*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. XV, 201 p.

KULPA, C. C.; TEIXEIRA, F. G.; DA SILVA, R. P. *Um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para os deficientes de baixa visão*. Design & Tecnologia, 2010, 1(01), 66-78. Disponível em <<http://www.pgdesign.ufrgs.br/designetecnologia/index.php/det/article/view/8/7>>, acessado em 30 de nov. 2015.

NEVES, P. T.; ANDRADE, R. S. S. *A Importância da Avaliação da Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2012. 15 p. Disponível em <<http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/index.php/sied/article/download/144/63>>, acessado em 30 de nov. 2015.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. *Usabilidade na web*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 406 p.

SANTA ROSA, José Guilherme; MORAES, Anamaria de. *Avaliação e projeto no design de interfaces*. 2. ed., rev. e atual. Teresópolis: 2AB, 2012. 223 p.

SCHERER, N. H., SCHREIBER, J. N., e FROZZA, R. *Aspectos emocionais e cognitivos de estudantes em ambientes virtuais de aprendizagem*. 2014. 144 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santa Cruz do Sul, 2014.

SILVA, R. S.; FREITAS, R. *Estudo da usabilidade nos ambientes virtuais de aprendizagem: moodle e webaula*. Faculdade Integrada do Ceará, Fortaleza, 2008. 4 p. Disponível em <<http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/27-05-S1-2-68757-Estudo%20da%20usabilidade.pdf>>, acessado em 30 de nov. 2015.

VIGANICO, Thiago Eduardo. *Editor de texto acessível para web*. 2013. 100 p. Monografia (Graduação) - Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013.

ANEXO 1 - ROTEIRO DO AVALIADOR

Objetivo

O objetivo deste documento é servir como guia para o avaliador da sessão de teste do AVA. Durante o teste, serão verificados o desempenho alcançado pelos participantes e o entendimento das funções do sistema utilizando o ambiente. Será anotado o tempo gasto para a realização das tarefas, erros e dificuldades envolvendo a utilização do ambiente em tarefas rotineiras, com a finalidade de informar à equipe de desenvolvimento as alterações necessárias antes da liberação do produto.

Este roteiro baseado em (FERREIRA, 2002) visa coletar os seguintes dados:

1. Obter dados qualitativos sobre o número de erros cometidos durante a execução das tarefas.
2. Obter dados qualitativos sobre o tempo gasto para a realização das tarefas.
3. Obter dados qualitativos sobre a utilização do ambiente.
4. Registrar aspectos sobre a satisfação subjetiva do participante.

Ambiente de Teste / Equipamento

O ambiente para o teste será a simulação de um ambiente normal (Descrever o ambiente de testes). O AVA disponibilizado estará pronto para realizar todas as funcionalidades requisitadas na lista de tarefas.

Papel do Avaliador

O avaliador se sentará em uma cadeira ao lado do participante e utilizará uma prancheta com o formulário para Coleta de Dados pelo Avaliador para anotar os detalhes do teste. O avaliador não poderá ajudar o participante na realização das tarefas. Ele somente poderá

orientar caso surja uma questão acerca do procedimento de teste. Um outro integrante cronometrará e registrará o tempo gasto na realização das tarefas.

Perfil do Participante

Serão cinco participantes, todos no mesmo dia. Os participantes terão de xx a xx anos de idade, nível médio (completo ou não) ou superior (completo ou não), mais de um ano de conhecimentos básicos de informática (uso do mouse e teclado) e de utilização de aplicativos básicos (como por exemplo, o pacote Microsoft Office).

Tarefas Implementadas pelo Sistema

O AVA disponibiliza as seguintes tarefas:

1. Cadastrar um novo usuário ou Realizar login.
2. Avaliar o estilo cognitivo do usuário.
3. Realizar um curso no ambiente e Exercícios relacionados ao mesmo.
4. Navegar entre os diferentes cursos disponíveis para o usuário.

Protocolos e Procedimentos

1. O avaliador recebe o participante, o cumprimenta e o convida a se sentar e se sentir confortável e relaxado.
2. O avaliador entrega ao participante o Questionário para Identificação do Perfil do Participante.
3. Após completar o questionário, o participante recebe o Script de Orientação do teste. O avaliador lê o script junto com o participante reforçando que o anonimato do produto deve ser mantido após os testes e que o centro da avaliação é o produto

e não o participante em si. O avaliador deve reforçar outras informações constantes do script e retirar dúvidas do participante sobre a sessão de teste.

4. Após serem passadas as orientações, o avaliador informará ao participante que ele pode utilizar o sistema e será entregue a lista de tarefas para execução (Lista de Tarefas). Os acontecimentos observados pelo avaliador deverão ser registrados no formulário de Coleta de Dados pelo Avaliador. Um outro integrante cronometrará e registrará o tempo gasto na realização das tarefas.
5. Depois de completadas todas as tarefas, o avaliador entregará ao participante o Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante para ser completado.
6. Depois que o participante acabou de completar este questionário, o avaliador agradece ao participante e se despede.

Formulários Utilizados

1. Roteiro do Avaliador.
2. Questionário para Identificação do Perfil do Participante.
3. Script de Orientação.
4. Lista de Tarefas.
5. Coleta de Dados pelo Avaliador.
6. Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante.

FERREIRA, Katia Gomes. *Teste de usabilidade*. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2002. Disponível em <<http://http://conteudo.imasters.com.br/3206/usabilidade.pdf>>, acessado em 29 de nov. 2015.

ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DO PARTICIPANTE DO TESTE DE USABILIDADE

O objetivo deste questionário é coletar informações sobre o perfil do participante do teste de usabilidade a ser realizado utilizando o AVA. As informações fornecidas são vitais para o aprimoramento do sistema.

Nas questões de marcar, favor circular a letra correspondente à resposta. A não ser que esteja indicado, deverá ser marcada somente uma resposta por questão.

Por favor, leia com atenção as questões a seguir e em caso de dúvida, solicite esclarecimento com o avaliador.

1. Informações Pessoais

- (a) Qual é a sua idade? ____ anos.
- (b) Sexo: M. masculino. F. Feminino.

2. Informações Educacionais

- (a) Qual é o seu grau de instrução?
 - i. 2º grau incompleto
 - ii. 2º grau completo
 - iii. 3º grau incompleto
 - iv. 3º grau completo
- (b) Escreva o nome do curso que está fazendo ou que completou de acordo com o grau assinalado acima: _____

3. Experiência Profissional

- (a) Qual é a sua profissão? _____
- (b) Há quanto tempo se encontra nesta profissão?
 - i. Menos de 1 ano

- ii. Entre 1 ano a 2 anos
- iii. Entre 2 anos a 4 anos
- iv. Mais de 4 anos

4. **Experiência Computacional**

(a) Há quanto tempo você utiliza computador?

- i. Entre 1 ano a 2 anos
- ii. Entre 2 anos a 3 anos
- iii. Entre 3 anos a 4 anos
- iv. Mais de 4 anos.

(b) Em que local você utiliza o computador? (Pode-se marcar mais de uma opção)

- i. Em casa
- ii. No trabalho
- iii. Na escola
- iv. Outros, favor especificar: _____

(c) Em média, quantas horas por semana você utiliza o computador?

- i. Menos de 2 horas
- ii. Entre 2 a 5 horas
- iii. Entre 5 a 10 horas
- iv. Mais de 10 horas

5. Quais ferramentas abaixo você utiliza em suas atividades diárias? (Pode-se marcar mais de uma opção)

- (a) Windows
- (b) Linux

- (c) Internet Explorer
- (d) Google Chrome
- (e) Firefox
- (f) Power Point
- (g) Word
- (h) Excel
- (i) Outros, favor especificar: _____

ANEXO 3 - SCRIPT DE ORIENTAÇÃO

Olá, meu nome é Kleiton Marques dos Reis, sou aluno de graduação do curso de Ciência da Computação e trabalharemos juntos nesta sessão de teste. Efetuaremos o teste de um Ambiente Virtual de Aprendizagem desenvolvido pelo grupo de pesquisa de professores, alunos e bolsistas do Departamento de Informática, do Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais, Departamento de Química e Física e Departamento de Psicologia, cujo o nome é Sistemas Computacionais de Apoio à Educação. O teste ocorrerá na sala em que estamos. Esta sala simula um escritório, onde você permanecerá sentado e usará um computador, lápis, caneta e papéis. Utilize o ambiente virtual de forma normal e tranquila, como se estivesse usando um outro aplicativo. É importante que você diga o que está pensando durante a execução das tarefas. Você poderá fazer perguntas, mas eu não poderei respondê-las. Isto ocorrerá porque nós necessitamos verificar como você trabalhará com o ambiente de forma independente. Faça o melhor e não se preocupe com os resultados. É o ambiente que está sendo avaliado e não você. O AVA ainda é um protótipo e, com certeza, necessitará de modificações e você contribuirá para detectarmos quais são as modificações necessárias. Eu me sentarei próximo a você para tomar algumas notas. Professora Rejane Frozza, professora da UNISC e minha orientadora, nos acompanhará, e o bolsista _____ cronometrará o tempo gasto na execução das tarefas. Você irá também responder a alguns questionários. É importante que sejam utilizadas informações verdadeiras e sinceras no preenchimento dos mesmos. O nosso objetivo é descobrir falhas e vantagens na utilização deste ambiente de acordo com a sua perspectiva, portanto necessitamos saber exatamente o que você pensa. Você pode decidir invalidar seus dados, desde que me comunique até o final do teste. Neste caso, seus dados e resultados não constarão do processo de análise do teste. Sua integridade será totalmente preservada, pois a análise dos testes será realizada por pessoal autorizado. Estimamos cerca de vinte minutos para a duração desta sessão de testes. Você tem alguma pergunta? Agradecemos por sua colaboração.

ANEXO 4 - LISTA DE TAREFAS

Agora, você dará início aos testes. A seguir, há 5 (cinco) tarefas que devem ser executadas por você. As tarefas devem ser executadas na ordem em que se encontram. Você deve ler em voz alta cada tarefa antes de executá-la. Lembre-se:

Verbalize suas dúvidas, pois isto ajudará ao avaliador anotar a ocorrência e a razão de problemas.

É o produto que está sendo avaliado e não você.

- Tarefa 1. Realize o seu cadastro no sistema. Preencha todos os campos necessários.
- Tarefa 2. O sistema apresentará perguntas que avaliarão o seu estilo cognitivo de aprendizagem. Por favor, seja o mais sincero possível em suas respostas.
- Tarefa 3. Após estas tarefas iniciais, localizar o curso “Novo Acordo Ortográfico” e realizá-lo.
- Tarefa 4. Ao final do curso, haverá exercícios sobre o conteúdo apresentado. Por favor, responda os exercícios.
- Tarefa 5. Realize logout do seu usuário e feche o navegador para encerrar o ambiente.

ANEXO 5 - COLETA DE DADOS PELO AVALIADOR

O objetivo deste documento é ser utilizado pelo avaliador para a coleta manual de informações originadas da observação do participante durante o teste do AVA.

Data e hora de início do teste: ____/____/____ ____h ____min

Data e hora de fim do teste: ____/____/____ ____h ____min

Número do Participante: ____

Número da tarefa	Detalhes da Tarefa REQ: Requerimentos para execução da tarefa; PR: Passos a serem realizados; TME: Tempo máximo para execução.	Tempo gasto para execução	Número de erros	Observações acerca da execução da tarefa
1				
2				
3				
4				
5				

ANEXO 6 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA PELO PARTICIPANTE

O objetivo deste questionário é coletar informações sobre a opinião do participante do teste de usabilidade que foi realizado utilizando o AVA. As informações fornecidas são vitais para o aprimoramento do sistema. Nas questões de marcar, favor circular o número correspondente ao grau de concordância. A não ser que esteja indicado, deverá ser marcada somente uma resposta por questão. Por favor, leia com atenção as questões a seguir e em caso de dúvida, solicite esclarecimento com o avaliador.

1. Favor marcar o número correspondente ao grau que você mais concorda:

a.	Facilidade de utilização	Difícil Fácil 1 2 3 4 5
b.	Organização das informações (disposição dos elementos)	Ruim Boa 1 2 3 4 5
c.	<i>Layout</i> das telas (cores e tamanho de fonte utilizada)	Confuso Claro 1 2 3 4 5
d.	Nomenclatura utilizada nas telas (nome de comandos, títulos e campos)	Confuso Claro 1 2 3 4 5
e.	Mensagens do sistema Confusas Claras	1 2 3 4 5
f.	Assimilação das informações	Difícil Fácil 1 2 3 4 5
g.	No geral, a realização do teste foi	Monótona Interessante 1 2 3 4 5

2. Aponte situações que você achou fácil utilizar no sistema:

3. Aponte situações que você sentiu dificuldades:

4. Você utilizou a Ajuda on-line do sistema em algum momento?

(a) Sim

(b) Não

Em caso afirmativo, descreva em quais situações você utilizou a Ajuda on-line do sistema (comente também se as informações da Ajuda on-line foram de pouca ou grande importância):

5. Diante do teste realizado, você acha que o programa atingiu o objetivo para o qual foi desenvolvido? Explique.

6. O espaço a seguir é reservado para que você exponha sua opinião e sugira melhorias no sistema.

ANEXO 7 - DESENVOLVENDO O PLANO DE TESTE

Para o desenvolvimento de um teste é necessário, o roteiro chamado de plano de teste que consiste em especificar como, quando, onde, quem, o porquê e o quê sobre o teste de usabilidade (BARBOSA e SILVA, 2010). Este capítulo apresenta o plano de teste desenvolvido para este trabalho.

Propósito

O propósito deste teste de usabilidade foi apurar o desempenho alcançado pelos participantes e a compreensão das funções do ambiente, com o intuito de implementar alterações necessárias antes da utilização do ambiente. Através deste teste, é medido o tempo dispendido para a cumprimento das tarefas e são constatados erros e dificuldades envolvendo a utilização do AVA para tarefas rotineiras.

Perfil do Usuário

Cinco (05) usuários voluntários na primeira sessão de teste, todos no mesmo dia e horário. Os participantes têm de 18 e 27 anos de idade, nível médio (completo ou não) ou superior (completo ou não), mais de um ano de conhecimentos básicos de informática (uso do mouse e teclado) e de utilização de aplicativos básicos (como por exemplo, o Office).

Metodologia

O teste foi realizado com a finalidade de garantir a usabilidade do produto e foi composto das seguintes partes:

1. Cada participante foi devidamente cumprimentado pelo avaliador, foi orientado a se sentar e tentar se sentir confortável e relaxado. O participante foi orientado a preencher um questionário para identificação de seu perfil (Questionário para Identificação do Perfil do Participante, Anexo 2).

2. O participante recebeu um *script* introdutório de orientação do teste (*Script* de Orientação, Anexo 3), explicando o propósito e objetivos do teste. Reforçou-se que o produto é o centro da avaliação e não o participante e que as tarefas devem ser executadas de forma bastante confortável. Informou-se ao participante que ele será observado, mas que não poderá solicitar ajuda durante a execução do teste.
3. Foi entregue a lista de tarefas (Lista de Tarefas, Anexo 4), o avaliador requisitou que o participante verbalizasse suas dúvidas, pois isto ajudará ao avaliador anotar a ocorrência e a razão de problemas. Durante o teste, os acontecimentos observados pelo avaliador foram registrados em formulário próprio (Coleta de Dados pelo Avaliador, Anexo 5), anotando o tempo em que esta observação ocorreu, e registrando o tempo despendido para realização das tarefas.
4. Depois de completadas todas as tarefas, o participante preencheu um questionário de avaliação do sistema pelo participante cuja finalidade é coletar informações preferenciais do participante (Questionário de Avaliação do Sistema pelo Participante, Anexo 6).
5. Depois da sessão de questionamento do participante, foi agradecida a colaboração do participante.

Lista de Tarefas

O Anexo 4 apresenta a lista de tarefas utilizada durante o teste de usabilidade no ambiente virtual de aprendizagem. Estas tarefas foram definidas por serem atividades corriqueiras e necessária para a utilização diária do ambiente virtual. Todas as atividades foram definidas com a finalidade de avaliar todas as fases do processo de interação do usuário com o ambiente.

Ambiente de Teste

O ambiente para o teste foi o laboratório 23 de informática, no qual há mesas, cadeiras e computadores. O teste foi realizado com o navegador Mozilla Firefox ESR 17.0.06, juntamente com o sistema operacional Microsoft Windows 7 versão ultimate 64 bits.

Papel do Avaliador

O avaliador (aluno ou bolsitas) sentou-se próximo aos participantes durante a realização do teste e registrou o tempo gasto nas tarefas, erros e observações através do formulário Coleta de Dados pelo Avaliador (Anexo 5). O avaliador não auxiliou os participantes na realização das tarefas. Ele somente orientou quando surgiram questões acerca do procedimento de teste.

Medidas de avaliação

As seguintes medidas de avaliação foram coletadas e calculadas:

- Tempo gasto para completar cada tarefa por participante.
- Número de erros cometidos na realização de cada tarefa por participante.
- Dados qualitativos sobre a utilização do protótipo do AVA.
- Dados sobre a satisfação do participante coletados com questionário.
- Tempo médio gasto na execução de cada tarefa.
- Média de erros por tarefa.