

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
PAULA SOUZA**

**VANDERLEI BRAGA DE CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE INTERFACES EM AMBIENTES  
DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA**

**SÃO PAULO  
SETEMBRO, 2009**

**VANDERLEI BRAGA DE CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE INTERFACES EM AMBIENTES  
DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado em Tecnologia: Gestão, Desenvolvimento e Formação, sob orientação do Prof<sup>o</sup> Dr. Marcelo Duduchi.

SÃO PAULO

SETEMBRO, 2009

**VANDERLEI BRAGA DE CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE INTERFACES EM AMBIENTES  
DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA**

---

PROF(º). DR(º) MARCELO DUDUCHI

---

PROF(a). DR(a) ANA GRACINDA QUELUZ GARCIA

---

PROF(º). DR(º) ARISTIDES NOVELLI FILHO

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

*À minha família que venero e aos amigos,  
em especial, à memória dos meus avós Totó e Isabel, meu pai  
Armando, meu irmão César e meus tios Miro e Moisés.*

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer a Capes e ao Centro Paula Souza pela bolsa de mestrado.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Helena G. Peterossi, ao Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Marcelo Duduchi (meu orientador) e a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Senira por acreditarem no meu potencial e pelo suporte.

Aos Professores do mestrado do Centro Paula Souza, aos colegas Carlos Macedo e Ricardo Watanabe e ao Professor Walter Matheos pelo apoio e suporte.

À coordenação do Centro Paula Souza, em especial ao apoio incondicional da Cléo.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente tornaram possível a elaboração e concretização deste trabalho.

*“Muito software roda sob ações confusas dos usuários devido às informações incorretas e incompletas, fazendo coisas que o projetista jamais sonhou”.*

(Paul Heckel)

## RESUMO

CARVALHO, V. B de. *Avaliação de Usabilidade de Interfaces em Ambientes de Educação a Distância no contexto da Educação Tecnológica*. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2009.

Este trabalho tem como proposta investigar a interface de ambientes para a Educação a Distância (EAD), Moodle, levando-se em consideração as questões que envolvem a Interação Humano-Computador (IHC), do ponto de vista da Usabilidade. Estes conceitos se relacionam com a avaliação de interface de usuários, considerada um dos elementos principais para o sucesso de sistemas de computação. A avaliação das interfaces de ambientes de Educação a Distância é imprescindível frente ao crescimento da Educação a Distância, para assegurar a qualidade de uso destas interfaces aos aprendizes. A Avaliação de Usabilidade, especificamente a Avaliação Heurística, foi aplicada ao ambiente Moodle neste trabalho. O resultado obtido serve de auxílio aos projetistas de interfaces de ambientes para a Educação a Distância na Educação Tecnológica e profissionais envolvidos na área de Interação Humano-Computador. Serve também como apoio quando da adoção de ambientes de Educação a Distância por instituições de Educação Tecnológica.

**Palavras-chave:** Interação Humano-Computador, Usabilidade, Ambientes de Educação a Distância, Avaliação Heurística.

## ABSTRACT

CARVALHO, V. B de. *Avaliação de Usabilidade de Interfaces em Ambientes de Educação a Distância no contexto da Educação Tecnológica*. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2009.

This work has as proposal to investigate the interface of Distance Education environments, Moodle, taking into consideration the issues that involve the Human Computer-Interaction (HCI) in terms of Usability. These concepts relate to the evaluation of users interface which is considered one of the main elements to the success of computing systems. The evaluation of the interfaces of Distance Education environments is essential front of the growth of Distance Education to ensure the use quality of these environments to the apprentices. Usability Evaluation, specifically the Heuristic Evaluation was applied to the environment, Moodle in this work. The result obtained serves to help designers of interfaces for Distance Education in Technology Education and professionals involved in the Human-Computer Interaction area. It also serves as a support when the adoption of Distance Education environments by institutions of Technology Education.

**Key-words:** Human-Computer Interaction, Usability, Distance Education Environments, Heuristic Evaluation.

## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Interação de aplicações entre usuários, sistemas, plataformas e contextos de ambientes ..... | 21 |
| Figura 2 - IHC como uma área multidisciplinar .....   | 23 |
| Figura 3- Tipos de Usuários.....  | 25 |
| Figura 4 - Interface Texto.....   | 31 |
| Figura 5 - Second Life .....  | 32 |
| Figura 6 - Programa da Receita Federal .....  | 33 |
| Figura 7 - Site da Sociedade Brasileira de Computação .....   | 34 |
| Figura 8 - Site do portal <i>iGoogle</i> .....  | 35 |
| Figura 9 - Site de Aplicação da tecnologia Laszlo .....   | 36 |
| Figura 10 - Celular inteligente <i>iPhone</i> .....   | 37 |
| Figura 11 - Localização das FATECs .....  | 41 |
| Figura 12 - Instituições de EAD segundo a unidade da Federação.....                                     | 44 |
| Figura 13 - Gerações da EaD .....   | 45 |
| Figura 14 - Crescimento das comunidades Moodle no mundo .....   | 52 |
| Figura 15 - Interface de controle de conteúdo do Professor .....  | 56 |
| Figura 16 - As três perspectivas que contribuem para o conceito geral da Usabilidade .....              | 60 |
| Figura 17 - Total dos Problemas em relação a Heurística .....   | 81 |
| Figura 18 - Problemas de Usabilidade x Grau de Severidade .....   | 82 |
| Figura 19 - Problemas relacionados a não tradução de termos em Inglês x Grau de severidade .....        | 83 |

## Lista de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Evolução do Número de Ingressos na Educação Tecnológica Brasileira 2002 - 2007..... | 40 |
| Tabela 2 - Número de brasileiros em cursos de Educação a Distância .....                       | 47 |
| Tabela 3 - Tipos de Usuário do Moodle .....  | 54 |
| Tabela 4 - As 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen.....                                    | 69 |
| Tabela 5- Grau de severidade dos problemas de usabilidade .....                                | 70 |
| Tabela 6 - Consolidação dos problemas de heurística.....                                       | 78 |

## Lista de Abreviaturas e Siglas

|         |  |
|---------|--|
| ABED    | Associação Brasileira de Educação a Distância                          |
| ABNT    | Associação Brasileira de Normas Técnicas                               |
| ABRAEAD | Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância        |
| ANET    | Associação Nacional da Educação Tecnológica                            |
| CAPES   | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior            |
| CEETEPS | Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza                    |
| CEFET   | Centros Federais de Educação Tecnológica                               |
| CIAED   | Congresso Internacional ABED de Educação a Distância                   |
| CNCST   | Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia                   |
| DEED    | Diretoria de Estatísticas Educacionais                                 |
| EAD     | Educação a Distância   |
| FAPESP  | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo                   |
| FATEC   | Faculdade de Tecnologia  |
| FUNDAP  | Fundação do Desenvolvimento Administrativo                             |
| GNU     | General Public License   |
| HCI     | Human-Computer Interaction   |
| IFT     | Instituto de Física Teórica  |
| IHC     | Interação Humano-Computador  |
| INEP    | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| IPAE    | Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação                           |
| IRPF    | Imposto de Renda de Pessoa Física                                      |
| ISO     | Organização Internacional de Padronização                              |
| MEC     | Ministério da Educação   |
| MOODLE  | Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment                   |
| ONGs    | Organizações não Governamentais  |
| PHP     | Hypertext Preprocessor   |
| PRODEAD | Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Educação a Distância           |
| PROEP   | Programa de Expansão da Educação                                       |
| RIA     | Rich Internet Application  |
| SEED    | Secretaria de Educação a Distância                                     |

|           |  |
|-----------|--|
| SETEC     | Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  |
| SLOODLE   | Simulation Linked Object-Oriented Dynamic Learning |
| TI        | Tecnologia da Informação                           |
| TICs      | Tecnologias da Informação e Comunicação            |
| UAB       | Universidade Aberta do Brasil                      |
| UFMG      | Universidade Federal de Minas Gerais               |
| UFRGS     | Universidade Federal do Rio Grande do Sul          |
| UFRJ      | Universidade Federal do Rio de Janeiro             |
| UFSC      | Universidade Federal de Santa Carina               |
| UFSCAR    | Universidade Federal de São Carlos                 |
| UnB       | Universidade de Brasília                           |
| UNESP     | Universidade Estadual Paulista                     |
| UNICAMP   | Universidade Estadual de Campinas                  |
| UNICENTRO | Universidade Estadual do Centro-Oeste              |
| UNIFESP   | Universidade Federal de São Paulo                  |
| UNIVESP   | Universidade Virtual do Estado de São Paulo        |
| UNOPAR    | Universidade Norte do Paraná                       |
| USP       | Universidade de São Paulo                          |
| VUNESP    | Vestibular da Universidade Paulista                |

## Sumário

|   |    |
|---|----|
| Introdução.....                                     | 14 |
| 1 Interação Humano-Computador.....                  | 19 |
| 1.1 Perfis diferentes de Usuários .....             | 24 |
| 1.2 Interface de Usuários.....                      | 27 |
| 1.3 Tipos de Interfaces .....                       | 30 |
| 2 Educação a Distância e Educação Tecnológica ..... | 39 |
| 2.1 Ambientes de Educação a Distância .....         | 48 |
| 2.2 Moodle.....                                     | 51 |
| 3 Usabilidade.....                                  | 58 |
| 3.1 Avaliação de Usabilidade .....                  | 63 |
| 3.2 Avaliação Heurística .....                      | 65 |
| 4 Análise do ambiente Moodle .....                  | 73 |
| Conclusão.....                                      | 86 |
| Referências Bibliográficas.....                     | 88 |
| Apêndice – Planilha Avaliação Heurística.....       | 95 |

## Introdução

Nas últimas décadas, ocorreram mudanças organizacionais e tecnológicas que trouxeram consigo a necessidade de incentivar a criatividade e humanizar o conhecimento para formar pessoas que pensem e empreendam. Na sociedade do conhecimento<sup>1</sup>, as mudanças são rápidas e o conhecimento, a inovação, a tecnologia e a educação tornam-se grandes riquezas nesta nova era. Assim, a Educação Tecnológica tornou-se um elemento estratégico para a construção da cidadania e do conhecimento, possibilitando a inserção das pessoas no mercado de trabalho e na sociedade.

Políticas públicas vêm incentivando o desenvolvimento da Educação Tecnológica, cujo foco é a expansão do conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias, citando-se como exemplo, as políticas públicas traçadas pelo Ministério da Educação (MEC), que enfatizam a Educação a Distância (EAD). O secretário de EAD do MEC (Carlos Eduardo Bielschowsky) declara no 14º CIAED (Congresso Internacional ABED de Educação a Distância) que a prioridade do governo federal é consolidar a modalidade de EAD no país (UNIVERSIA BRASIL, 2008).

Esta nova modalidade de ensino é favorecida pela performance tecnológica que vem aumentando com a difusão da Internet de banda larga e das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) que estão modificando o modo como as pessoas se relacionam, aprendem, ensinam e acessam a informação.

A Internet está mudando o comportamento tradicional que existia na sociedade industrial<sup>2</sup>, uma vez que algumas atividades diárias, como o corresponder, telefonar, comprar, ir ao banco, tocar música e jogar jogos estão frequentemente sendo realizadas *online*. As mudanças não param, sendo que com o surgimento da *Web 2.0*, os usuários não só acessam as informações como também criam seus próprios conteúdos. Da mesma forma, novas oportunidades estão surgindo na educação e a Internet está emergindo como um significado de Educação a Distância que é uma modalidade da educação que tem como foco a pedagogia, a tecnologia e a interface de sistemas de aprendizagem que visam

---

<sup>1</sup> Nova sociedade que está se formando que tem por base o capital humano (DAVENPORT, 1998).

<sup>2</sup> Sociedade que pregava a produção em séries de bens material através da indústria (DAVENPORT, 1998).

proporcionar educação para as pessoas. Verifica-se neste aspecto que a maneira de oferecer e obter conhecimento tem crescido com a utilização dos ambientes para a Educação a Distância. Tais ambientes estão sendo cada vez mais usados pela sociedade e surgem como meio promissor de suporte ao processo educacional.

No ano de 2007, mais de 2,5 milhões de brasileiros estudaram em cursos com metodologias à distância (ABRAED, 2008).

Este crescimento da Educação a Distância, motivado pelas forças econômicas e pelas facilidades tecnológicas, também foi incentivado pelo surgimento de grandes universidades que estão mudando os paradigmas pedagógicos e adotando os ambientes de Educação a Distância. O ambiente Moodle é utilizado por diversas instituições no mundo (ALVES e BRITO, 2005). Os sistemas de informação são um componente fundamental para a difusão destes ambientes e, portanto, do conhecimento.

Neste panorama, as tecnologias da informação e comunicação têm que possibilitar o gerenciamento do conhecimento e ajudar os profissionais envolvidos com o desenvolvimento de interfaces de usuários dos ambientes para a Educação a Distância. Projetar e desenvolver as interfaces de forma a garantir a usabilidade, a facilidade de uso, a qualidade e a comunicabilidade aos usuários é um grande desafio dos profissionais da área, uma vez que cada vez mais, deve-se trabalhar o equilíbrio entre o fator tecnologia e o fator humano para tornar a interface adequada aos diferentes tipos de usuários.

Conseqüentemente, o foco da interação e a comunicação entre o homem e o computador é uma das importantes características a considerar na qualidade do desenvolvimento de interfaces de ambientes para a Educação a Distância. A área que envolve estes dois tópicos é a Interação Humano-Computador, considerada multidisciplinar por envolver disciplinas do conhecimento e por envolver os computadores e as pessoas que os utilizam.

Tradicionalmente, a Interação Humano-Computador aborda conceitos de diversas áreas, entre eles, os de cognição que se relacionam com os processos mentais que afetam as interações entre os usuários e os elementos dos sistemas. Estes conceitos mostram-se como grande potencial para auxiliar os projetistas de interfaces no desenvolvimento dos ambientes para a Educação a Distância.

As interfaces de ambientes para a Educação a Distância apresentam muitos problemas, destacando-se as questões relacionadas às funcionalidades oferecidas, à adequação das interfaces com as tarefas e às necessidades dos usuários.

Além destas, existem ainda as questões relacionadas aos problemas de usabilidade e à Interação Humano-Computador, que estuda tanto os fatores computacionais quanto os fatores humanos facilitando a interação entre os usuários e a máquina.

A adequação dos recursos tecnológicos ao trabalho humano torna-se cada vez mais importante, visto que as interfaces, inclusive as de ambientes para a Educação a Distância, devem ser desenvolvidas de forma a garantir a interação entre homem e máquina, facilitando o entendimento e o manuseio com um menor grau de complexidade por parte dos usuários.

Por isso, deve-se buscar meios de avaliar os aspectos de usabilidade em ambientes de Educação a Distância.

Neste contexto, o presente trabalho visa mostrar os aspectos de usabilidade que podem influenciar no uso de um ambiente de Educação a Distância por parte dos professores com pouca ou nenhuma experiência em tecnologia da informação e verificar se a técnica de avaliação heurística é apropriada para identificar problemas de usabilidade em ambientes de Educação a Distância.

Escolheu-se como foco do trabalho, a área utilizada pelos professores, considerando-se que boa parte deles tem pouca ou nenhuma experiência em tecnologia da informação já que a evolução constante das tecnologias de informação e comunicação aplicadas às interfaces de usuários e o aumento crescente do uso dos ambientes de Educação a Distância, permitiram aos professores com pouca ou nenhuma experiência na área de tecnologia da informação, o acesso a este instrumento educacional.

O desenvolvimento de qualquer interface de software que seja de difícil utilização implicará em erros por parte dos usuários e poderá vir a desestimular o uso de sistemas. Projetar interfaces para usuários que sejam consideradas boas é uma tarefa nada usual, pois exige um vasto conhecimento de outras áreas relacionadas com o ser humano.

A Interação Humano-Computador estuda o relacionamento entre o ser humano e o computador e é importante para o desenvolvimento das interfaces de ambientes para a Educação a Distância, cuja utilização está se consolidando e

expandindo. A oferta desta nova modalidade de ensino vem a colaborar na transformação do processo de difusão do conhecimento e no acesso da sociedade à educação, que é fundamental para o desenvolvimento e crescimento do país.

No entanto, o crescimento quantitativo destes ambientes para a Educação a Distância não pode vir desacompanhado do crescimento qualitativo. Isto gera a necessidade de garantir a qualidade e a facilidade de manuseio das interfaces de usuários dos ambientes, possibilitando a realização do objetivo educacional desejado e assim, o seu sucesso.

Pesquisando-se sobre interfaces de ambientes para a Educação a Distância, decidiu-se analisar a interface do ambiente mais utilizado no mundo, o Moodle, sob o ponto de vista da utilização dos professores que colocam conteúdo a disposição dos seus alunos. O papel do professor é uma variável importante no modelo de Educação a Distância, e a combinação e interação entre as variáveis professor e interface são fundamentais para a disponibilização do conteúdo acessado pelos alunos, por isto a necessidade de verificação.

O resultado obtido neste trabalho serve como auxílio aos desenvolvedores de interfaces de ambientes para a Educação a Distância, aos profissionais da área de Interação Humano-Computador e às instituições de Educação Tecnológica que pretendem adotar um ambiente de Educação a Distância.

Como objetivo geral, buscou-se verificar se a Avaliação Heurística é apropriada para identificar problemas de usabilidade em ambientes de Educação a Distância no âmbito da Educação Tecnológica.

Os objetivos específicos dizem respeito a identificar as questões importantes relacionadas à usabilidade e à avaliação de usabilidade em ambientes de Educação a Distância, analisar a interface de ambiente para a Educação a Distância Moodle e usar e aplicar a avaliação heurística para analisar a interface do ambiente Moodle.

Para isto foi elaborada uma pesquisa bibliográfica, acessando-se a literatura da área, os documentos oficiais e de organizações internacionais, a legislação e *papers* de autores diversos que se relacionam com o assunto. O referencial teórico foi embasado em Nielsen (1994), Shneiderman (1998), Preece, et al, (2005), Baranauskas e Rocha (2003), Norman e Ortony (2003), Mattar e Valente (2007) e outros.

Foi feita a investigação da interface de ambiente para a Educação a Distância, o Moodle, sendo que para a análise deste ambiente foi utilizada a avaliação de usabilidade com a aplicação, especificamente da avaliação heurística.

Um experimento usando este método de avaliação foi aplicado e conduzido, individualmente, por três avaliadores com conhecimento prévio sobre o método de avaliação heurística. Todos são mestrandos do Centro Paula Souza, profissionais da área de tecnologia da informação e conhecem a Educação Tecnológica, sendo um deles, professor de graduação de curso de tecnologia. O alvo de investigação dos avaliadores foi a interface utilizada pelos professores, cuja área, serve para que estes disponibilizem recursos e desenvolvam atividades para seus alunos.

Finalmente, apresenta-se a estrutura do trabalho que é composta desta introdução, quatro capítulos e conclusão.

O Capítulo 1 introduz os conceitos relacionados com a Interação Humano-Computador, apresentando alguns princípios para o desenvolvimento de boas interfaces. Trata dos perfis diferentes de usuários, da interface e dos tipos de interface de usuários.

O Capítulo 2 apresenta a importância e o crescimento da Educação a Distância e da Educação Tecnológica. Discorre sobre ambientes de Educação a Distância, focando e tratando do ambiente Moodle.

O Capítulo 3 aborda a usabilidade focando a avaliação de interfaces através da usabilidade, com ênfase na Avaliação Heurística.

O Capítulo 4 apresenta a análise da Avaliação Heurística aplicada na interface de ambiente de Educação a Distância Moodle e o resultado da avaliação.

Ao final é apresentada a conclusão com base na análise dos resultados do capítulo 4.

## 1 Interação Humano-Computador

A tecnologia está mudando, pessoas estão mudando e a sociedade está mudando. Tudo isto está acontecendo em um ritmo alarmante. Parte destas mudanças acontecem na área de Interação Humano-Computador (IHC) que tem como necessidade, expandir seus métodos focando mais os valores humanos.

O crescimento do interesse em Interação Humano-Computador nos últimos anos tem sido intenso em Ciência da Computação. A IHC tornou-se reconhecida como um vital componente de sucesso para as aplicações de computadores. Pesquisas em IHC têm tido sucesso, mudando fundamentalmente a computação e as melhorias nas interfaces de softwares, mais do que qualquer outra coisa, têm desencadeado este crescimento (MYERS, 1998).

O termo Interação Humano-Computador (IHC) foi adotado em meados dos anos 80 como uma nova área de estudo que aborda o *design* de sistemas computacionais que auxiliam os usuários na medida em que possam executar suas tarefas de maneira produtiva e segura. A possibilidade de executar uma tarefa com o menor esforço e com mais rapidez contribuem para o maior grau de satisfação dos usuários (PREECE, et al., 1994).

A IHC surge da necessidade de indicar que o foco de interesse é mais amplo que somente o *design* de interfaces e compreende todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e computadores (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003). Embora o termo tenha sido adotado em meados dos anos 80, alguns estudos específicos sobre o assunto datam dos anos 70. Hansen (1972) enumerou os seguintes princípios para o *design* de sistemas interativos:

- Conhecer o usuário.
- Minimizar a memorização, substituindo a entrada de dados pela seleção de itens, assegurando um comportamento previsível e provendo acesso rápido à informação do sistema.
- Otimizar as operações mediante a rápida execução de operações comuns à consistência da interface, organizando a estrutura da informação, baseando-se na observação do uso do sistema.
- Facilitar boas mensagens de erro e criar *designs* que evitem os erros mais comuns, tornando possível desfazer as ações realizadas e garantir a integridade do sistema no caso de falhas de software ou hardware.

Embora sejam óbvios estes princípios, é fácil encontrar em sites da Internet, códigos imemoráveis para identificar produtos, mensagens de erro ininteligíveis e, em geral, um maltrato constante ao usuário em termo de usabilidade e satisfação com a interface.

Um dos objetivos do estudo de IHC é tornar a usabilidade nas interfaces cada vez melhor e fazer com que as interfaces de usuários sejam mais planejadas e projetadas pelos profissionais de desenvolvimento de softwares.

Atualmente as interfaces de usuários são uma parte muito mais importante dos sistemas de computadores do que eram anteriormente e os usuários têm um potencial infinito para fazer inesperadas interpretações erradas de elementos da interface (NIELSEN, 1994). Por isto, o *design* de uma interface será melhor desenvolvido, se for estudado e trabalhado com base no conhecimento dos usuários e suas tarefas.

O estudo da IHC envolve aspectos da área do conhecimento relacionados às características do fator humano, à tecnologia e como um exerce influência sobre o outro. Em outras palavras, a IHC trata e estuda a interação entre pessoas (usuários) e computadores.

Baranauskas e Rocha (2003), definem este novo campo de estudo como uma disciplina envolvida com o *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles. Preece, et al. (1994) asseguram que a IHC pode ser vista como um modelo no qual pessoas, atividades, tecnologias e ambientes estão estreitamente inter-relacionados.

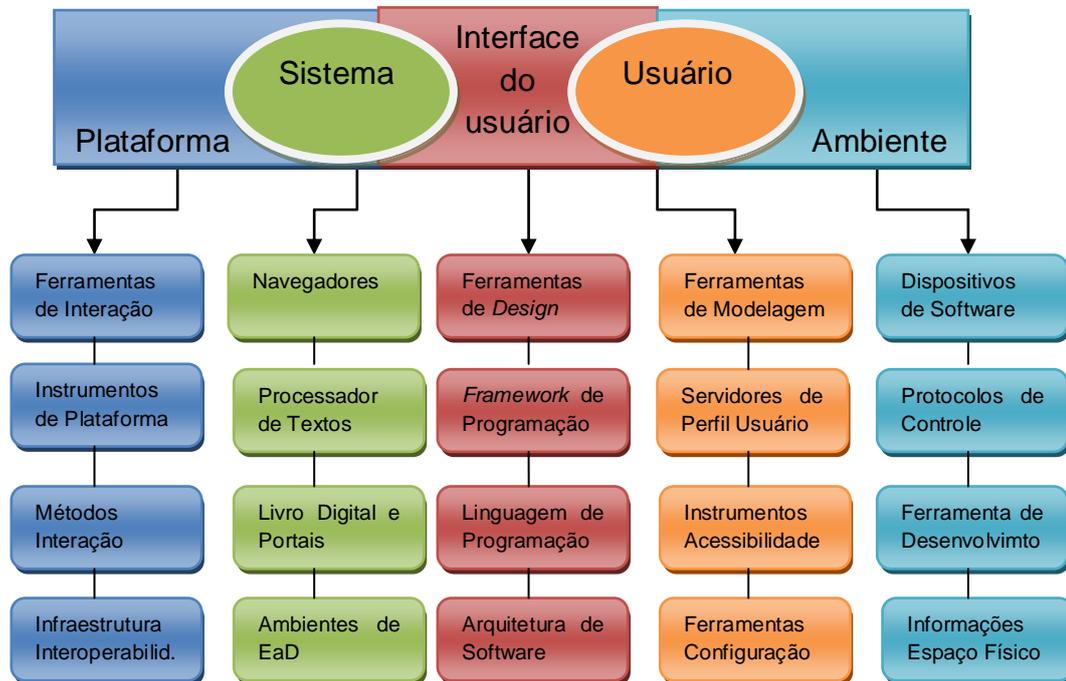
A IHC procura atender todos estes elementos para que um sistema possa ter aceitabilidade, tendo como fundamentação que as pessoas são o ponto chave de análise.

Com o foco nas pessoas, o projeto e implementação de um sistema deve considerar as necessidades, preferências e capacidades, ou seja, deve-se adequar aos requisitos dos usuários (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003).

Fica evidente que não dá para pensar em uma interface, seja de qualquer sistema, sem pensar naqueles que irão utilizá-los.

Por outro lado, é claro a dificuldade e o desafio de projetar os sistemas interativos por envolver diferentes perfis de usuários, plataformas e ambientes,

conforme ilustrado na figura 1 que mostra os elementos e aspectos relacionados à interação do sistema e o usuário.



**Figura 1 - Interação de aplicações entre usuários, sistemas, plataformas e contextos de ambientes**

**Fonte: Adaptado do HCI Lab – Laboratório de Interação Humano-Computador do FORTH-ICS (Foundation for Research and Technology – Institute of Computer Science)**

As ferramentas de *design*, o *framework* e a linguagem de programação e a arquitetura de software devem ser adotados e integrados para o desenvolvimento e sucesso de um sistema que pode ser um navegador de Internet, um processador de texto, portal ou ambiente de EAD. Outro aspecto que necessita ser considerado é o ambiente que requer um estudo em relação à interface devido às restrições de utilização de alguns dispositivos de software, protocolos de controle e do espaço físico.

Por fim, o estudo das plataformas que são caracterizadas pelas ferramentas de interação e métodos de plataformas, entre outras. No processo de projeto de interface de usuários são utilizadas as ferramentas de *design*, os *frameworks* e linguagens de programação para a implantação da solução computacional, satisfazendo as necessidades dos usuários, conforme a IHC.

A IHC extrai conhecimentos e métodos das diferentes disciplinas e está envolvida com o *design* de sistema de computação para atender as necessidades dos usuários. O *design* de IHC apresenta diversos desafios devido à rápida

mudança da tecnologia e aos conflitos relacionados aos próprios objetivos do *design*.

Um dos maiores desafios de IHC é desenvolver uma interface que proporcione ao usuário uma funcionalidade ideal que seja o mais próximo possível do mundo real. O grande desafio da ciência da computação nesse cenário está nas interfaces de sistemas computacionais de usuário final. São elas que representam o sistema e é através delas que a interação pode ou não ocorrer de forma satisfatória (BARANAUSKAS, 2005).

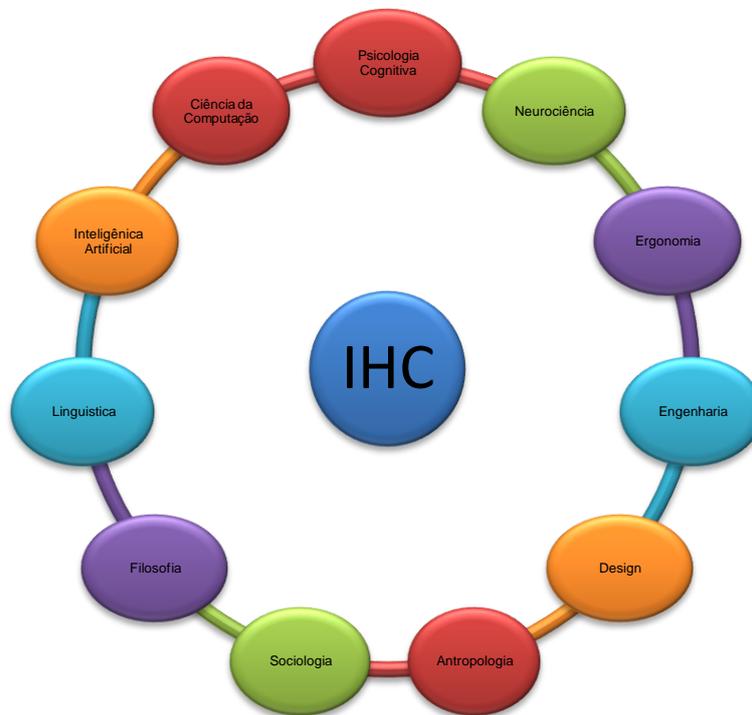
A interação entre usuários e computadores ocorre na interface de usuários ou simplesmente na interface. Ela inclui tanto o software como o hardware. Como a IHC estuda o fator humano e a máquina em conjunto, ela é composta de conhecimentos dos dois lados. No lado da máquina, são relevantes as técnicas da computação gráfica, dos sistemas operacionais, das linguagens de programação e dos ambientes de desenvolvimento. No lado humano, têm-se como relevantes, a teoria da comunicação, a linguística, as ciências sociais, a psicologia cognitiva e o desempenho humano. Os métodos de engenharia e *design* também são relevantes neste processo.

Considera-se que a IHC tem natureza multidisciplinar e interdisciplinar porque uma variedade de disciplinas pode ser aplicada para estudar os aspectos de IHC e fornecer conhecimento sobre a capacidade da tecnologia e idéias sobre como este potencial pode ser aproveitado pelos envolvidos, sendo que as mais diferentes pessoas podem contribuir para o seu crescimento. A partir da prática interdisciplinar que se obtém uma visão diferenciada e única na construção da educação e as disciplinas devem ser matérias integradas à vida e às necessidades das pessoas (ENÉAS, 2005).

Preece, et al. (2005), dizem que as áreas que influenciam em IHC, estão a Psicologia Cognitiva, Neurociência, Ergonomia, Engenharia, *Design*, Antropologia, Sociologia, Filosofia, Linguística, Inteligência Artificial e Ciência da Computação, conforme a figura 2. Estas disciplinas trazem contribuições para a IHC, fornecendo idéias que envolvem o *design*, implementação e avaliação de sistemas interativos para uso humano.

Dentre estas disciplinas, as que mais contribuem são a Ciência da Computação, a Psicologia Cognitiva, a Psicologia Social e a Ergonomia. A Ciência da Computação fornece conhecimento sobre a tecnologia e fornece grande

variedade de ferramentas de software e métodos para facilitar o *design* e o desenvolvimento de sistemas.



**Figura 2 - IHC como uma área multidisciplinar**  
**Fonte: Adaptado de (PREECE, et al., 1994)**

A Psicologia Cognitiva fornece conhecimento sobre as capacidades e limitações dos usuários. A Psicologia Social ajuda explicar a estrutura e funções de organizações através do uso de técnicas. E a Ergonomia assegura que o hardware e o software sejam projetados sem prejudicar os usuários (PREECE, et al., 1994). O conhecimento obtido através destas disciplinas é traduzido em experiência de IHC que pode ser inserido em métodos para *design* e avaliação, normas de procedimentos e ferramentas de desenvolvimento de software.

Estudantes e cientistas destas variadas disciplinas trouxeram seus interesses de pesquisa e experiência para a IHC (CARROL, 2003). Mais do que uma disciplina acadêmica, a IHC na prática ajuda alcançar o aumento de produtividade, proporcionando a competitividade e melhorando a qualidade de serviços através do *design* e utilização eficazes dos sistemas interativos de computação (JACKO e SEARS, 2003).

A IHC permite produzir e desenvolver sistemas que sejam úteis, interativos, usáveis, seguros e confiáveis e também melhorar a usabilidade, a efetividade e a utilidade de sistemas computacionais. Dix, et al. (2004), certificam que não é

possível projetar sistemas interativos eficazes a partir de uma disciplina isolada. O promitente crescimento do uso de computadores pessoais na sociedade tornou a usabilidade mais visível e um novo grupo de usuários constituído por cientistas cognitivos (psicólogos, antropólogos, sociólogos e filósofos) começaram a se interessar em como as pessoas solucionam os seus problemas e aprendem coisas novas nos computadores.

A IHC tem como objetivo básico, melhorar a interação entre usuários e computadores, tornando os sistemas de computadores mais utilizáveis e receptivos às necessidades do usuário. Ela envolve o *design*, a implementação e a avaliação de sistemas interativos no contexto da tarefa e trabalho dos usuários.

A preocupação maior está baseada nas condições que o software oferece aos usuários para que possam de forma lógica, compreender o que está sendo proposto para eles. Muitas vezes, presenciam-se usuários que não utilizam todos os recursos de um software, outros que não sabem utilizá-los corretamente e alguns sequer, os conhecem.

## 1.1 Perfis diferentes de Usuários

Há uma grande diversidade de usuários com diferentes perfis o que torna difícil a acomodação destes usuários na interação de sistemas computacionais. Drewski, et al. (2007), afirmam que na determinação das metas dos usuários, é necessário considerar a variedade de potencial destes usuários. As interfaces desenvolvidas para atender os variados tipos de usuários exigem técnicas que possibilitem o tratamento adequado desta diversidade no projeto dos sistemas interativos.

A diversidade de usuários deve ser tratada pelos projetistas e desenvolvedores, para que haja a usabilidade com o objetivo de garantir o uso dos ambientes tecnológicos aos diferentes tipos de usuários (figura 3). Cada área de atividade (escritório, campo, monitoramento, terceirização, *call center*, caixas eletrônicos, universidades e outros) exige atributos pessoais dos seus respectivos usuários (administradores, vendedores, agentes, prestadores de serviços, atendentes, clientes, alunos e professores, e outros) que devem ser considerados pelos projetistas e desenvolvedores de sistemas.

Características distintas de personalidade, motivação, cultura, idade, experiência, comportamento, necessidade e habilidade dos usuários, tornam uma tarefa difícil a ser implementada pelos profissionais da área.



**Figura 3- Tipos de Usuários**  
**Fonte: Google imagem e o autor**

No desenvolvimento de sistemas para as diferentes áreas de atividades do mercado, evidencia-se a importância de projetar a interface de modo a acomodar os diferentes usuários com seus diferentes atributos, considerando-se que as áreas de atividades estão cada vez mais inter-ligadas. No ambiente de gestão de aprendizagem, por exemplo, tem-se que considerar principalmente os aspectos e características relacionados com o professor e o aluno.

A participação do usuário durante o processo de desenvolvimento também é importante. Segundo Sommerville (2003), a interface deve fornecer recursos de interação adequados aos diferentes tipos de usuários de sistema.

O desenvolvimento das interfaces que são destinadas a uma variedade de tipos de usuários exige o cuidado e tratamento adequado desta diversidade nos projetos de sistemas interativos para que as necessidades dos usuários sejam atendidas (AQUINO JÚNIOR, 2008).

A capacidade e habilidade de antever como os usuários irão interagir com as interfaces propostas é uma característica desejável em desenvolvedores de sistemas.

Deve-se ter atenção especial aos aspectos funcionais e estéticos da interface para atender a necessidade dos usuários que buscam o acesso a informação e simplicidade.

Estes profissionais devem também considerar, conhecer e caracterizar o usuário adequadamente para proporcionar e oferecer um produto de acordo com as expectativas dos usuários. Conforme Mountford (1990), os projetistas necessitam saber quais aspectos das funcionalidades do sistema que os usuários podem não entender. São aspectos que tornam difícil o desenvolvimento de uma interface, tornando-a inadequada. Orth (2005) relata que a existência de interfaces ruins é resultante dos seguintes fatores:

- Falta de conhecimento dos usuários por parte dos projetistas;
- Projetos e interfaces centrados nos projetistas e não nos usuários;
- Preocupação apenas com a funcionalidade da aplicação e não com a sua usabilidade;
- Desconhecimento de fatores humanos, psicológicos, ergonômicos e formas de comunicação eficazes.

Os projetistas devem fazer com que a interface seja o menos possível notada pelos usuários. Outro ponto importante que eles devem ter em mente é a aplicação adequada para resolver problemas e dúvidas dos usuários durante o manuseio da interface.

Isto faz com que os pesquisadores em IHC se interessem em desenvolver novas técnicas e metodologias de interface de usuários, em experimentar novos dispositivos de software e hardware, projetar novos sistemas computacionais interativos, explorar novos paradigmas para a interação e desenvolver modelos e teorias de interação.

Os profissionais da área são usualmente projetistas envolvidos com a aplicação prática de metodologias de *design* dos problemas do mundo real. O trabalho destes, frequentemente, gira em torno de projetar interfaces de usuário e interfaces *web*.

Interfaces do futuro necessitam incorporar novos tipos de informações e acomodar novos tipos de usuários. Necessitam possibilitar que as informações sejam fáceis de serem encontradas, pois de acordo com Orth (2005), a grande maioria dos usuários de computadores de hoje, não está interessada no computador em si, mas na aquisição de informações.

Projetar interfaces de usuários eficazes requer grandes esforços por não se tratar de uma tarefa trivial, pois demanda tempo, custo e amplo conhecimento na área.

## 1.2 Interface de Usuários

Projetar interfaces de usuários é um processo complexo e criativo que combina intuição, experiência e uma consideração cuidadosa de numerosas questões técnicas.

A idéia de *design* em IHC não trata apenas sobre criar interfaces de softwares, mas sim da completa interação entre pessoas, softwares, plataformas e os ambientes que envolvem a área.

Um problema central para os desenvolvedores e profissionais da área é desenvolver teorias e modelos adequados do comportamento dos usuários que utilizam os sistemas interativos (SHNEIDERMAN, 1998).

A interface de usuário é uma das partes mais importantes de um sistema de computador e tem sido cada vez mais alvo de estudos com a proliferação dos laboratórios de usabilidade e teste de produtos. Isto tem aumentando a usabilidade de sistemas que estão sendo apresentados aos usuários, hoje em dia. Todavia, suas frustrações com procedimentos complicados e interfaces incompreensíveis continuam existindo, por isto, a importância das empresas investirem ainda mais no *design* de interface de usuários de seus produtos.

A interface de usuários de um sistema de computador é a parte que exhibe ao usuário o que o programa é capaz de realizar, como ele pode utilizá-lo, quais informações e recursos podem ser solicitados e como devem ser fornecidos os dados que o programa necessita para efetuar a operação. Durante esta operação tem que considerar as entradas fornecidas pelo usuário, analisando-as, estabelecendo diálogos e respostas, exibindo os objetos da aplicação ou da interação ao usuário (ORTH, 2005).

Segundo Galitz (2007), o *design* de interface de usuários é um subconjunto do campo de estudo de IHC e a interface de usuário é a parte de um computador e seu software que os usuários podem ver, ouvir, tocar, entender e controlar. A interface de usuários possui essencialmente dois componentes: *input* e *output*. *Input* é o meio pelo qual o usuário comunica suas necessidades ou desejos para o computador. *Output* é o meio pelo qual o computador conduz os resultados dos

requerimentos efetuados pelos usuários. Interfaces apropriadas são aquelas que fornecem mecanismos bem projetados de *input* e *output* que satisfazem as necessidades, capacidades e limitações dos usuários.

Norman e Ortony (2003) exaltam a importância de se basear nas necessidades do usuário, simplificando a estrutura das tarefas para evitar as consequências de erros com interfaces mal projetadas e para que haja o entendimento e facilidade de uso.

Nielsen e Loranger (2007) afirmam que à medida que o usuário tem êxito na execução de uma operação, ocorre análise da eficiência, efetividade e facilidade de uso, tendo como consequência, a satisfação. A eficiência (de um sistema) está relacionada aos recursos computacionais disponíveis e necessários para se alcançar um objetivo e ao fornecimento dos resultados em tempo hábil. Durante a interação, pode ser avaliada a partir dos desvios que os usuários fazem e a partir dos erros que cometem. A efetividade está relacionada com a finalização da tarefa e com o resultado obtido. A satisfação diz respeito ao nível de conforto que o usuário sente durante a navegação e utilização da interface. Krug (2005) alerta para não fazer coisas que forcem as pessoas pensarem desnecessariamente quando estão usando as interfaces de usuário. Uma maneira de eliminar problemas e tornar a interface eficaz é aplicando a avaliação. A avaliação destas interfaces permite fazer as melhorias para o desenvolvimento de um produto que seja útil e usável.

A avaliação de interfaces pode avaliar a funcionalidade do sistema, avaliar o efeito da interface junto ao usuário e identificar problemas específicos do sistema (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003).

Avaliar a funcionalidade do sistema é importante no sentido de ajustá-la aos requisitos da tarefa do usuário. O *design* do sistema deve permitir ao usuário efetuar a tarefa pretendida de maneira fácil e eficiente. Isso inclui não somente ter a funcionalidade apropriada disponível, mas também torná-la usável, na forma de ações que o usuário precisa efetuar para executar a tarefa.

Avaliar o impacto do *design* junto ao usuário é analisar sua usabilidade. Isso inclui considerar aspectos tais como: avaliar quão fácil é aprender a usar o sistema, avaliar a atitude do usuário com relação ao sistema, identificar áreas do *design* as quais sobrecarregam o usuário de alguma forma, como por exemplo, exigindo que uma série de informações seja lembrada.

Por último, identificar os aspectos de *design* que, quando utilizados no contexto a ser atingido, causam resultados inesperados ou confusão entre os usuários. Isso está correlacionado tanto com a funcionalidade quanto com a usabilidade do *design*.

Estudos mostram que as aplicações de técnicas existentes em busca da usabilidade das interfaces nos ambientes disponibilizados na Internet se deparam com a dificuldade de identificar as características dos usuários envolvidos. Uma interface de usuários mal planejada e desenvolvida trará custos e perdas consideráveis para as partes envolvidas no projeto.

De acordo com Nielsen (1997), o uso inadequado dos métodos de usabilidade em desenvolvimento de projetos de softwares tem sido estimado, anualmente, em um custo de 30 bilhões de dólares para a economia americana em perda de produtividade.

A maioria das interfaces de usuários disponibilizada na *web* é projetada por profissionais com pouca experiência em interação de interfaces ou métodos de usabilidade. Considerando-se que o mundo tende a desenvolver milhões de interfaces ao passar dos anos, a usabilidade é essencial para evitar maiores perdas e trabalhar a qualidade da interação com o sistema. Na Educação a Distância, a avaliação de interface é necessária para analisar a qualidade dos ambientes e possibilitar a concretização do objetivo que foi traçado no processo educacional de um determinado curso e, portanto, o seu sucesso.

Muitas das interfaces de ambientes existentes apresentam problemas de arquitetura relacionada com a informação e comunicação, com a organização de elementos visuais, com a interatividade e com a funcionalidade.

O bom projeto de interface com o usuário é vital para o sucesso de um sistema. Uma interface que seja difícil de ser utilizada, na melhor das hipóteses, terá como resultado um alto nível de erros do usuário e como consequência maior, os usuários ficarão receosos de utilizar o sistema, independentemente de sua funcionalidade, principalmente se as informações forem disponibilizadas e mostradas de maneira confusa. Isto pode fazer com que os usuários se confundam com o significado destas informações (SOMMERVILLE, 2003).

Sob o mesmo ponto de vista, Pressman (2006) expõe que a interface do usuário pode ser considerada o elemento mais importante de um sistema, devendo-se ter a preocupação focada na relação interface (usuário) e o computador. Para

Galitz (2007), a melhor interface é aquela que não é percebida e que permite o usuário focar na informação e na tarefa. Quando as tarefas são executadas sem interferências, ou seja, quando tudo ocorre sob controle, a interface se torna invisível para os usuários que prestam atenção e se incomodam com as interrupções. Um caminho para tornar a interface invisível são as técnicas de avaliação de usabilidade que serão abordadas adiante.

Para muitas organizações, a interface de usuários tem se tornado um ponto estratégico no desenvolvimento de sistemas, no entanto, segundo Tidwell (2006), não é fácil entender as reais questões que fundamentam a interação do usuário com o sistema, por isto, a perfeita integração entre esses elementos permitirá um grande avanço nos sistemas computacionais.

Quando as interfaces de usuários se tornarem suficientemente fáceis de serem utilizadas, a comunicação com os computadores será quase como se comunicar com outro ser humano. Sucessivas versões de novos tipos de interfaces e aplicações de softwares estão possibilitando e fazendo com que as interfaces sejam fáceis quanto ao uso (DOYLE, 2000).

Embora ainda existam algumas interfaces baseadas em texto, os usuários de computadores esperam que as interfaces de sistemas computacionais sejam cada vez mais inovadoras, fáceis de aprender e utilizar.

### **1.3 Tipos de Interfaces**

Quando surgiram os computadores comerciais, a interação ocorria através de relatórios de saída e entrada que era feita por meio de cartão perfurado. Com o tempo, os usuários passaram a interagir com os computadores por meio de linhas de comando, havendo um monitor como interface. Da interface de linha de comando, surgiram os sistemas com menus, chegando-se às interfaces gráficas que predominam nos sistemas atuais.

Há muitos sistemas que fazem uso de tecnologia da informação e precisam de um tipo diferente de interface. Processo de controle de telas, sites *web*, aplicação de software, jogos de computadores, ambientes de gestão de aprendizagem, sistemas móveis e sistemas de informação que podem ser utilizados por usuários, por exemplo, fazem uso de algum tipo de interfaces. Diante desta afirmação, seguem alguns tipos de interfaces de usuários. Do ponto de vista da interação com o usuário, temos a interface de texto, a interface gráfica e a interface 3D.

A interface de texto, como mostra a figura 4, é o ambiente mais simples de um sistema computacional que usa linhas de comandos, ou seja, é um programa de modo texto que deve ser operado através da linha de comando, sem a necessidade de usar um ambiente gráfico e que requer a inserção de comandos pelo teclado.

Há um interpretador de linha de comando que recebe, analisa e executa o comando requerido. A interface texto contrasta com a interface gráfica que faz uso do *mouse* para clicar e selecionar opções comumente usadas nos computadores pessoais atuais.

```

File Edit View Communication Actions Window Help
Menu RefList Utilities Help
-----
Library Utility

blank Display member list      I Data set information        B Browse member
C Compress data set           S Short data set information  D Delete member
X Print index listing         E Edit member                R Rename member
L Print entire data set      V View member                P Print member

Enter "/" to select option
/ Confirm Member Delete
Enhanced Member List

ISPF Library:
Project . . .
Group . . .
Type . . .
Member . . .
New name . . .
                (If B, D, E, P, R, V, or blank selected)
                (If R selected)

Other Partitioned or Sequential Data Set:
Data Set Name . . .
Volume Serial . . .
                (If not cataloged)

Data Set Password . . .
                (If password protected)

Option ==> _
MA a 24/014

```

**Figura 4 - Interface Texto**

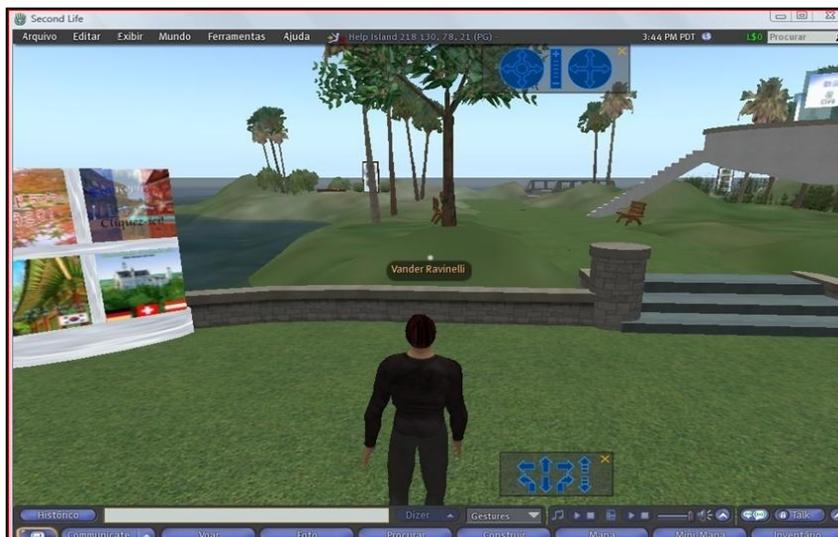
Fonte: <http://www.ibm.com/br/systems/z/concursomainframe/part1.phtml>. Acesso em 28/04/2009.

A interface 3D é um novo conceito de interface gráfica que se refere à representação tridimensional de um objeto em uma superfície bidimensional. Com o aumento de capacidade dos modernos equipamentos de computação, a interface 3D passou a ser usada desde jogos de computadores e propagandas até filmes. Existem muitos produtos de software que estão disponíveis para facilitar a criação de imagens 3D.

Um dos destaques atuais no ambiente virtual e tridimensional é o Second Life (figura 5). Este ambiente promete revolucionar a Educação a Distância visto que seu ambiente fará toda a diferença ao lado do aluno, do professor e da relação conteúdo/conhecimento (MATTAR e VALENTE, 2007).

A integração dos recursos de ambientes tridimensionais com os ambientes de gestão de aprendizagem promete proporcionar o surgimento de uma nova geração da Educação a Distância.

Um exemplo desta integração é o SLOODLE (Second Life Object-Oriented Dynamic Learning Environment) que integra o mundo virtual 3D do Second Life com o Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), software livre de apoio à aprendizagem.



**Figura 5 - Second Life**

**Fonte: <http://secondlife.com/>. Acesso em 05/04/2009.**

Do ponto de vista de onde estão as informações e como são acessadas, temos as interfaces cliente-servidor, as interfaces web, as interfaces do tipo portal, as interfaces web 2.0 e as interfaces móveis.

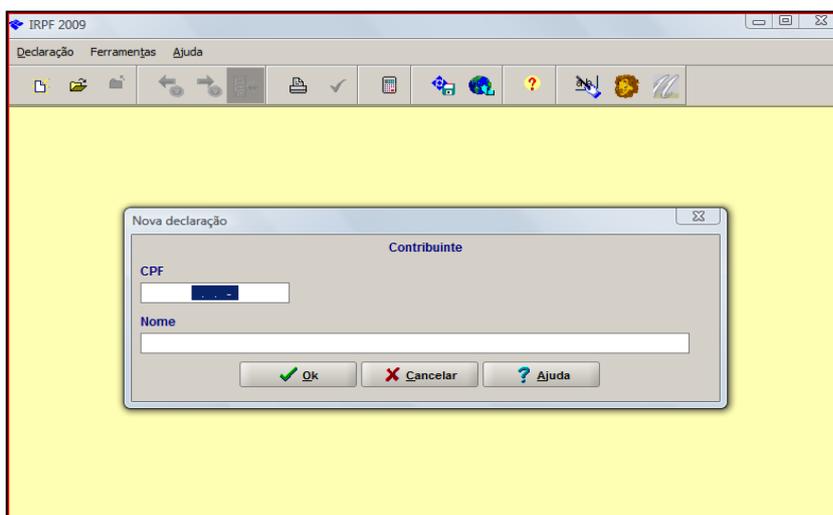
A interface cliente-servidor é o tipo de sistemas que utiliza três componentes básicos para o compartilhamento de arquivos, isto é, um computador cliente, um computador servidor e uma rede para a conexão e transferência de dados entre estes equipamentos.

A interface com o usuário é de responsabilidade do cliente, sendo que o usuário, neste caso, pode utilizar esta interface para solicitar a execução de serviços no servidor, o qual trabalha em função das solicitações do cliente. Isto ocorre através de um meio de comunicação que é estabelecido pela rede de computadores, permitindo a conexão.

Estes tipos de interfaces podem ser utilizados nos caixas eletrônicos que são os clientes, uma vez que fazem a interface com o servidor que gerencia todas as contas. Desta forma, os caixas eletrônicos (clientes) fornecem a interface de usuário e o servidor fornece os serviços, como exemplo, checar o extrato.

Com relação à Internet, o navegador é um cliente que atua como interface, o qual solicita serviços, como o acesso de páginas que estão hospedadas em um servidor *web*.

Como um bom exemplo de uma interface cliente servidor, destaca-se o programa de declaração de imposto de renda de pessoa física da receita federal do Brasil (IRPF), mostrada na figura 6. Este programa pode ser instalado nas máquinas dos usuários (clientes), que preenchem os dados do programa que são encaminhados ao servidor da receita federal.



**Figura 6 - Programa da Receita Federal**  
Fonte: <http://www.receita.fazenda.gov.br/>. Acesso em 04/04/2009.

A interface *Web*, exemplificada na figura 7 é uma interface interação humano-computador constituída por páginas da *web*, permitindo a utilização de aplicações de Internet. As interfaces *web* estão disponíveis a partir de qualquer computador que esteja conectado na Internet. Elas são caracterizadas pelo surgimento das interfaces baseadas na usabilidade, levando-se em consideração que os usuários buscam qualidade, facilidade e rapidez de acesso às informações de acordo com as suas necessidades.

Estas interfaces permitem a entrada e saída de dados através de páginas *web* que são transmitidos pela Internet utilizando um navegador, como o Internet Explorer, o Firefox, o Mozilla Firefox, o Google Chrome, Opera e outros. Estes navegadores habilitam e permitem os usuários interagirem com as mais variadas interfaces disponíveis na *web*.

Porém, a variedade de navegadores disponíveis no mercado, suas constantes versões e as diferentes maneiras de interpretar os padrões *web* dificultam o trabalho

do desenvolvedor que precisa antever como as interfaces aparecem em cada um destes navegadores.

A Internet se tornou cada vez mais popular e novas atividades surgiram na *web*, como exemplo a Educação a Distância que faz uso das interfaces dos sistemas de gestão de aprendizagem. Desde então, as interfaces *web* começaram a ter grande importância, procurando-se entender os usuários e focando-se no seu comportamento.



**Figura 7 - Site da Sociedade Brasileira de Computação**  
**Fonte: <http://www.sbc.org.br/>. Acesso em 04/04/2009.**

A interface Portal é uma interface personalizada que disponibiliza um conjunto de pequenos programas e utilidades que o usuário pode configurar conforme desejado.

Estas interfaces permitem que uma grande quantidade de informações seja distribuída através de uma única interface, ou seja, permitem aos usuários o acesso as mais variadas informações disponibilizadas numa única interface *web* que pode ser personalizada para atender as necessidades dos usuários conforme suas preferências.

Os usuários também têm a possibilidade de adicionar outros recursos, como por exemplo, os *gadgets*, à interface que estão disponíveis na Internet. Os *gadgets* são ferramentas ou serviços que podem ser agregados a um ambiente de um determinado software.

O *iGoogle* é um exemplo deste tipo de interface. Este software permite disponibilizar em uma única interface os seguintes recursos: notícias, fotografias,

previsão meteorológica, tradutores, serviços de email, calendário, mapa, e outras utilidades, conforme mostra a figura 8.

As utilidades de uma interface Portal podem ser adicionadas, editadas e removidas a qualquer momento pelo usuário que detém o controle.

A distribuição de uma grande massa de informações em uma única interface a ser localizada e acessada pelos usuários caracteriza-se como um grande desafio nestes modelos, por isso a importância de trabalhar a questão da usabilidade nestas interfaces.



**Figura 8 - Site do portal iGoogle**

Fonte: <http://www.google.com.br/ig?hl=pt-BR&refresh=1>. Acesso em 05/04/2009.

A interface *Web 2.0*, caracterizada pela *Rich Internet Application* (RIA), chamada de Internet Rica, proporciona navegar de forma mais efetiva e uma maior interatividade nas interfaces, com o intuito de unir o que há de melhor na *web* com o *desktop* e as tecnologias de comunicação, possibilitando uma prática mais rica para o usuário.

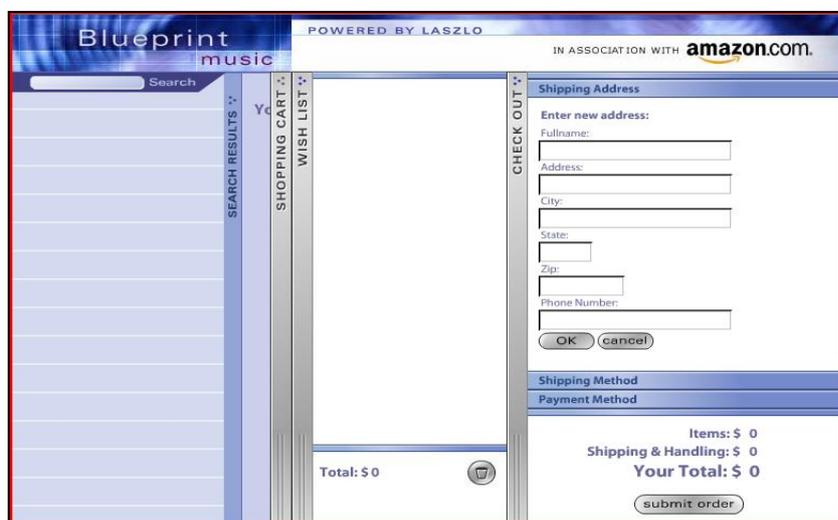
A possibilidade de criar objetos *web* com a finalidade de oferecer uma experiência mais semelhante à do *desktop* é um dos grandes benefícios destes tipos de interfaces.

Isto ocorre pelo fato da RIA transferir o processamento que incide sobre a interface para o navegador de Internet, mantendo a maior parte dos dados no servidor de aplicação, como por exemplo, os dados armazenados e manipulados no banco de dados.

Este processo permite aumentar a interatividade do ambiente dos usuários, tornando-o mais rápido tendo a sensação de estarem utilizando uma aplicação *desktop*.

Embora estas interfaces apresentem mais recursos disponíveis, é essencial o planejamento adequado com o foco no usuário, levando-se em consideração a questão da usabilidade para criar um ambiente de interface eficaz e rico com o usuário.

Um exemplo são os sites criados com a tecnologia Laszlo, figura 9, que é uma plataforma para criação de aplicações para a *web 2.0*, construída com Ajax que utiliza tecnologias para tornar as interfaces mais interativas.



**Figura 9 - Site de Aplicação da tecnologia Laszlo**

**Fonte:** <http://www.laszlo.com/lps/sample-apps/amazon/amazon2.lzx?lzt=html>. Acesso em 05/04/2009.

A interface móvel, conforme lista divulgada pelo grupo Gartner surge como tendência do mundo corporativo, sendo que a tecnologia *touch screen*, tornou-se o novo paradigma nestes tipos de interfaces (BIAGIO JUNIOR, 2009). Esta tecnologia foi implementada com sucesso pela empresa Apple Inc que criou o revolucionário dispositivo móvel, chamado *iPhone* (figura 10), que possui uma interface inovadora e de uso simples.

As empresas que prezam pela simplicidade de seus produtos móveis terão que focar nos seus projetos de usabilidade para não perderem mercado.



**Figura 10 - Celular inteligente iPhone**

Fonte: <http://www.apple.com/iphone/features/>. Acesso em 05/04/2009.

Diante destas interfaces apresentadas há a necessidade de adaptação aos diferentes usuários. Orth (2005), estabelece alguns princípios para os diferentes tipos de *design* de interfaces:

- Manter em mente o usuário da interface. A tecnologia é boa na medida em que auxilia o usuário;
- Enfatizar menos a interface e mais a adequação das ferramentas à tarefa para a qual serão utilizadas. Menos ênfase na tecnologia e mais na utilidade e usabilidade para o cumprimento das tarefas. Não querer adequar a tarefa à ferramenta e sim empregar a ferramenta de forma adequada para a execução da tarefa;
- Fornecer *feedback* ao usuário sobre as ações realizadas e os efeitos produzidos;
- Aproveitar os conhecimentos do usuário usando modelos conceituais adequados que facilitem a compreensão e uso;
- A tecnologia deve ficar o mais transparente possível ao usuário, a ponto de ele nem notar a sua presença. As pessoas devem aprender a tarefa e não a tecnologia;
- Mostrar somente o que é necessário em cada contexto indicando o mapeamento entre as ações pretendidas e as ações reais disponíveis;
- Distinguir claramente as diferentes funcionalidades disponíveis. Botões são para girar, teclas para pressionar, pincel para pintar, lápis para

escrever, tesoura para cortar, etc. Assim, o usuário não necessita de explicações sobre a funcionalidade do ícone;

- Reduzir o número de componentes que tem que ser lembrados. Colocar a informação necessária na interface. Reconhecer é muito mais efetivo do que lembrar.
- O usuário deve perceber fácil e rapidamente a informação que lhe é apresentada pela interface, através dos sinais que a constituem.

Estes princípios visam facilitar que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema e principalmente a questão de usabilidade.

O *design* de interfaces de usuários tem exigido cada vez mais a atenção às soluções que flexibilizem a interação e o acesso à informação como forma de atender as necessidades de seus diferentes tipos de usuários (MELO e BARANAUSKAS, 2005).

Um ambiente de Educação a Distância, para ser utilizado, tem que estar disponível para seus usuários que se encontram sob circunstâncias externas que dificultem seu acesso à informação.

Atender as necessidades e expectativas dos diferentes usuários na Educação a Distância é algo nada trivial de ser tratado para o sucesso do processo de ensino aprendizagem. Neste contexto, inserem-se a Educação a Distância e a Educação Tecnológica que estão cada vez mais importante no processo educativo do país.

## 2 Educação a Distância e Educação Tecnológica

A Educação a Distância e a Educação Tecnológica são de fundamental importância para o futuro da educação no país. Estes temas estão ganhando forças, possibilitando alternativas para a inclusão social da população. As possibilidades de inclusão social precisam ser ampliadas para permitir que as instituições, discentes e docentes possam organizar novos processos de ensino e aumentar a oferta de educação com qualidade, abrindo novas perspectivas de inclusão de jovens no mercado de trabalho. Durante a 1ª Conferência Estadual de Educação Profissional e Educação Tecnológica, realizada em São Paulo, nos dias 31 de maio e 1º de junho de 2006, a secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico de São Paulo, Maria Helena Guimarães de Castro, declarou que a Educação Profissional e Tecnológica, formador de profissionais, está mudando devido à valorização destes profissionais pelo mercado de trabalho (SINTEC-SP, 2006).

O incentivo da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil é muito importante para o desenvolvimento sustentável do país, especialmente com a incorporação de novas tecnologias que permitem acompanhar a velocidade com que as mudanças ocorrem em nossas vidas e no mundo do trabalho. Para o secretário de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (MEC), Eliezer Pacheco, o aumento dos investimentos surgiu a partir de uma mudança de conceitos e que atualmente, a Educação Profissional e Tecnológica é vista pelo governo federal como um fator estratégico para o desenvolvimento do país, sendo que faltam profissionais qualificados no mercado (GUIMARÃES, 2009).

Neste trabalho, utiliza-se o termo Educação Tecnológica com o sentido de referenciar o ensino superior tecnológico, que é oferecido e mantido pelos cursos superiores de tecnologia. O estudo da Educação Tecnológica fornece uma oportunidade para as pessoas aprenderem sobre os processos e conhecimentos relacionados à tecnologia.

Antes de apresentar e refletir sobre a Educação Tecnológica faz-se necessário esclarecer que a Educação Profissional, possui três níveis, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394), complementada pelo decreto 2208 e reformulada pelo decreto 5154: a de nível básico, a de nível técnico e a de nível tecnológico.

Fernando Leme do Prado, presidente da Associação Nacional da Educação Tecnológica (ANET) explica que a de nível básico, compreende a qualificação e a formação continuada, sem a exigência de escolaridade, a de nível técnico pode ser cursada após ou concomitante com o Ensino Médio e a de nível superior se relaciona com os cursos de graduação tecnológica (PRADO, 2008). Assim, a adoção do termo Educação Tecnológica neste trabalho, envolve os cursos superiores de tecnologia que foram, recentemente, objeto de estudo do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST), com duração entre 1600 e 2400 horas e foco na formação profissional e na aquisição de habilidades e competências.

O CNCST foi lançado em 2006 com o objetivo de organizar e orientar a oferta de cursos superiores de tecnologia no país e serve como guia sobre o perfil dos profissionais formados nos cursos credenciados. O MEC aprovou em 2009 quatro novos cursos (agroecologia, biocombustíveis, produção cultural e mecânica de precisão), os quais passaram a integrar o CNCST que está disponível em [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br). Atualmente os cursos superiores de tecnologia, respondem por aproximadamente 10% da matrícula no ensino superior, apresentando crescimento significativo desde o início deste século (PRADO, 2008).

O atual Censo da Educação Superior de 2009 divulgado pelo MEC revela que o crescimento do número de matrículas de alunos em cursos de tecnologia foi de 390% de 2002 para 2007, conforme mostra a tabela 1.

**Tabela 1 - Evolução do Número de Ingressos na Educação Tecnológica Brasileira 2002 - 2007**

| Ano  | Total   | %Δ   | Pública |      |          |      |           |       | Privada | %Δ   |
|------|---------|------|---------|------|----------|------|-----------|-------|---------|------|
|      |         |      | Federal | %Δ   | Estadual | %Δ   | Municipal | %Δ    |         |      |
| 2002 | 38.386  | —    | 6.766   | —    | 4.269    | —    | 531       | —     | 26.820  | —    |
| 2003 | 66.268  | 72,6 | 7.590   | 12,2 | 5.105    | 19,6 | 642       | 20,9  | 52.931  | 97,4 |
| 2004 | 93.717  | 41,4 | 9.438   | 24,3 | 7.260    | 42,2 | 1.265     | 97,0  | 75.754  | 43,1 |
| 2005 | 129.555 | 38,2 | 10.706  | 13,4 | 7.495    | 3,2  | 1.848     | 46,1  | 109.506 | 44,6 |
| 2006 | 156.857 | 21,1 | 11.456  | 7,0  | 8.821    | 17,7 | 1.905     | 3,1   | 134.675 | 23,0 |
| 2007 | 188.347 | 20,1 | 11.919  | 4,0  | 9.145    | 3,7  | 1.522     | -20,1 | 165.761 | 23,1 |

Fonte: MEC/INEP/DEED

A Educação Tecnológica aproxima-se das exigências do mundo tecnológico e das profissões do mundo contemporâneo e neste aspecto, “é impossível separá-la das mudanças que ocorrem em termos locais, regionais, nacionais e internacionais” (GONÇALVES, 2007 p. 27). Na década de 60, mediante o crescimento industrial e o advento de novos serviços, implantaram-se cursos superiores de curta duração para atender os jovens com o intuito de ingressá-los, rapidamente, no mercado de trabalho. Algumas instituições de ensino iniciaram a oferecer os cursos, destacando-

se o CEETEPS (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza). Esta instituição de ensino foi criada em 1969, apresentando-se hoje, como a maior referência precursora da Educação Tecnológica no Brasil.

Ainda sobre o CEETEPS, Colenci Jr (2000) certifica que a instituição é um dos principais responsáveis pela Educação Tecnológica no estado de São Paulo, sendo considerado um dos fundamentais institutos do Brasil e também da América Latina.

O CEETEPS (2009), até junho de 2009, mantinha 47 Faculdades de Educação Superior de Tecnologia (FATECs), em funcionamento, distribuídas em 44 cidades paulistas. As unidades estão localizadas e distribuídas no interior e litoral de São Paulo, conforme a figura 11, havendo três campi na capital (Bom Retiro, Zona Leste e Zona Sul).

Há dois processos seletivos que são realizados no meio e final do ano. No último processo seletivo das FATECs (2º semestre de 2009), 35.977 candidatos disputaram as 8.085 vagas, distribuídas entre as 47 unidades, representando um crescimento de 930 vagas em relação ao mesmo período do ano anterior (CEETEPS, 2009).



**Figura 11 - Localização das FATECs**

Fonte: Centro Paula Souza - <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br>

As FATECs fornecem 45 tipos de cursos superiores tecnológicos focados na formação de tecnólogos, embora as unidades de São Caetano do Sul, Ourinhos, Carapicuíba e Americana ofereçam a alternativa de bacharelado. Os cursos têm uma carga horária média de 2.700 horas, com três anos de duração. O Centro Paula Souza expandiu a sua atuação e oferta de ensino profissional, iniciando em 2002,

seu Programa de Pós-Graduação, com cursos *stricto sensu* e *lato sensu*, sendo que o Programa de Mestrado em Tecnologia - Gestão, Desenvolvimento e Formação - foi recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em novembro de 2002 e reconhecido pelo MEC em julho de 2003.

Em 1978, a Lei nº 6.545 transforma a Escola Técnica Federal de Minas Gerais, do Paraná e a do Rio de Janeiro nos três primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), nascendo os CEFETs, com um formato diferente de hoje, mas com muita força e uma educação de qualidade. Em 1994, a Lei Federal nº 8.948/94 cria o Sistema Nacional de Educação Tecnológica. Em 1997, o Decreto nº 2.208/97 regulamenta a Educação Profissional e Tecnológica, criando-se o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP).

O censo da Educação Superior de 2004 relata que em 1999 os centros de Educação Tecnológica e as faculdades de tecnologia ofereciam 74 cursos. Em 2003 esse número subiu para 495 cursos representando um crescimento de 568,9%, em relação a 1999. Entre 1999 e 2004, o censo da educação superior registrava 16 instituições de educação superior tecnológica, todas públicas. Em 2002, o número subiu para 53 e, em 2004, para 144 instituições, representando um crescimento de 800% em cinco anos (GONÇALVES, 2007).

Diante desta expansão da Educação Tecnológica, destaca-se um órgão vinculado ao MEC que é a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), à qual compete, entre outros fins, planejar, orientar, coordenar e supervisionar o processo de formulação e implementação da política da Educação Profissional e Tecnológica; promover ações de fomento ao fortalecimento, à expansão e à melhoria da qualidade da Educação Profissional e Tecnológica e zelar pelo cumprimento da legislação educacional no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica. O Ministério da Educação também criou a Secretaria de Educação a Distância (SEED) para fomentar a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) e das técnicas de Educação a Distância aos métodos didático-pedagógicos.

A Educação a Distância, como modalidade de educação, foi apoiada legalmente para sua efetivação através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, ou seja, a Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que institui em seu artigo de número 80, a possibilidade de emprego da modalidade de Educação a Distância em todos os níveis e modalidades de ensino, sendo importante investir em todas as

formas e níveis de Educação a Distância e criar a mentalidade de que a educação necessita do auxílio de tecnologias de comunicação à distância (MORAN, 1994).

Embora a tecnologia hoje seja uma parte fundamental da Educação a Distância, qualquer programa de sucesso deve focalizar primeiramente as necessidades instrucionais dos alunos e posteriormente a tecnologia. Conforme a SEED (2007), a utilização inovadora da tecnologia aplicada à Educação a Distância deve se apoiar em uma filosofia de aprendizagem que proporcione aos estudantes a possibilidade de interagir, desenvolver projetos e construir o conhecimento. Evidencia-se que o foco da Educação Tecnológica, seja presencial ou à distância, é a construção do desenvolvimento humano ligado ao compromisso com a construção de uma sociedade justa. Moran (2002) afirma que a Educação a Distância pode ter ou não ocasiões presenciais, mas acontece essencialmente com professores e alunos separados fisicamente no espaço ou no tempo, podendo, no entanto, estarem juntos através de tecnologias de comunicação. “A EAD é uma modalidade de educação em que professores e alunos estão separados, planejada por instituições e que utiliza diversas tecnologias de comunicação” (MATTAR e VALENTE, 2007 p. 19).

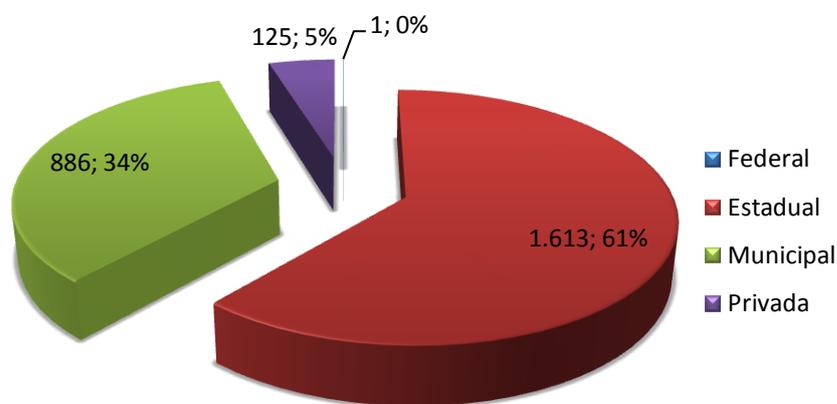
A Educação a Distância já existe há muito anos no mundo, porém o seu crescimento e desenvolvimento ocorreram principalmente nas três últimas décadas, tendo um grande avanço em 1990 com o surgimento de algumas universidades corporativas, isto é, instituições de ensino superior que oferecem cursos em nível de graduação e pós-graduação, vinculadas as empresas privadas e públicas. (OLIVEIRA, 2003). A evolução da Educação a Distância no Brasil se tornou importante nos anos 70, com a oferta de programas de teleeducação. Evidencia-se que a EAD, antes caracterizada por material impresso enviado pelo correio, passa a ser mediada hoje, em grande parte, pela tecnologia, fazendo uso das novas tecnologias de informação e comunicação para diminuir a distância entre professores e alunos.

Para o secretário de EAD do MEC (Carlos Eduardo Bielschowsky), o impacto da EAD na cultura do ensino no Brasil está atingindo patamares de expansão, sendo 2,5 milhões de brasileiros que recorrem à modalidade para iniciar seus estudos. O secretário ainda afirma que a UAB (Universidade Aberta do Brasil) possui 450 pólos espalhados pelo território brasileiro, esperando-se que o número chegue a 850 em 2010 (UNIVERSIA BRASIL, 2008).

O credenciamento de instituições de ensino de educação superior na modalidade de ensino a distância, efetivou-se após 2002 com um crescimento significativo do número de instituições credenciadas pelo Ministério da Educação (DOURADO, 2008).

Os dados do MEC/INEP/DEED representados na figura 12 mostram os números destas instituições credenciadas referentes ao ano de 2007, destacando-se a forte presença da esfera estadual, configurando 61% de um total de 2625.

**Número de Instituições de Educação a Distância segundo a unidade da Federação**



**Figura 12 - Instituições de EAD segundo a unidade da Federação**

A EAD vem utilizando intensamente as tecnologias de informação e transmissão de dados, baseando-se principalmente na Internet, caracterizando-se como EAD *online*. No entanto, as universidades abertas que oferecem Educação a Distância, como a Universidade Aberta do Brasil (UAB), procuram combinar os mais diversos materiais como vídeos, áudios, Internet, impressos e videoconferências.

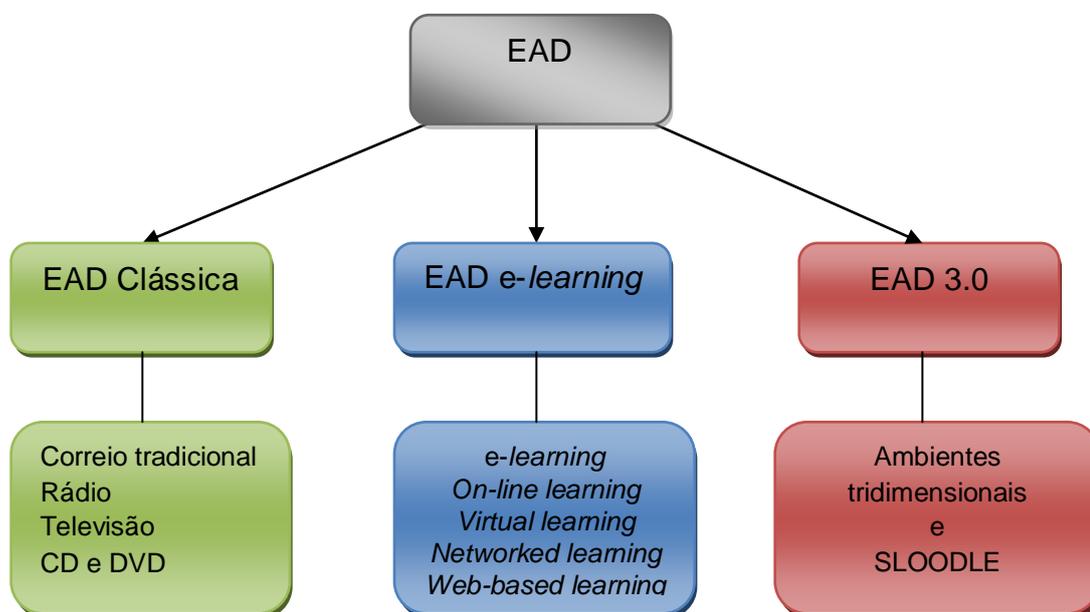
As universidades virtuais são outra forma de ministrar a Educação a Distância *online*, marcadas pela formação de redes de cooperação acadêmica, tecnológica ou comercial entre as instituições brasileiras. Dentre algumas iniciativas da rede nacional, destaca-se a Universidade Virtual Pública do Brasil, a UniRede, que é um consórcio de 80 instituições públicas de ensino superior que tem por finalidade promover, democratizar e expandir o acesso à educação de qualidade por meio da oferta de cursos a distância.

Neste cenário, Mattar e Valente (2007) afirmam a existência de três gerações da Educação a Distância (figura 13), ocorrendo na primeira geração, o uso de mídias mais clássicas como o rádio, a televisão e o correio.

Na segunda, o uso mais intensivo dos recursos da Internet e dos ambientes de aprendizagem como o Moodle, denominou-se *e-learning*, tendo outras denominações, como *on-line learning*, *virtual learning*, *networked learning* e *web-based learning*.

E agora a EAD 3.0, com o uso de recursos de ambientes tridimensionais e ambientes de sistema de aprendizagem como o SLOODLE, que mescla o ambiente virtual e tridimensional Second Life com o ambiente de gestão de aprendizagem Moodle.

A EAD envolve diferentes tipos de tecnologia de comunicação para mediar a relação entre professores, alunos, conteúdo e instituições de ensino (MATTAR e VALENTE, 2007).



**Figura 13 - Gerações da EaD**  
 Fonte: Adaptado de (MATTAR e VALENTE, 2007)

Atualmente, a Educação a Distância está quebrando paradigmas no processo de aprendizado da sociedade brasileira.

Esta nova modalidade de educação, e-Learning Brasil (2007), vem-se consolidando ano a ano, devendo manter taxas de crescimento de 40% ao ano até 2010. Diante deste crescimento quantitativo, faz-se necessário considerar as interfaces de ambientes para a Educação a Distância para proporcionar uma interface de possível compreensão e entendimento por parte dos professores que necessitam disponibilizar conteúdo e atividades aos alunos e a estes que necessitam acessar as informações.

De acordo com o levantamento de 2007 do Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e à Distância (ABRAEAD), um em cada 73 brasileiros estuda à distância.

A tabela 2 apresenta os resultados do observatório de projetos do ABRAEAD. A pesquisa inclui os alunos das instituições de ensino credenciadas pelo Ministério da Educação, assim como os alunos das instituições que colaboram e realizam grandes projetos no país, como por exemplo, as fundações Bradesco e Roberto Marinho.

Outro projeto de destaque é o Telecurso TEC, parceria entre o Centro Paula Souza e a Fundação Roberto Marinho, que ministra e oferece os cursos Gestão de Pequenas Empresas, Administração Empresarial e Secretariado. Ainda há o destaque das empresas corporativas que estão investindo cada vez mais na formação de profissionais, como por exemplo, a Sabesp que pratica a educação corporativa à distância.

Neste contexto, insere-se a Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP) que de acordo com Guma (2009), oferecerá por meio de convênios com a USP, UNESP, UNICAMP, CEETEPS, FUNDAP (Fundação de Desenvolvimento Administrativo), Fundação Padre Anchieta (TV Cultura) e FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) cursos semi-presenciais com 60% do curso à distância, tendo três anos de duração e diploma assinado pelas universidades públicas que cederão os professores que por sua vez, ganharão por aula dada. O ingresso dos estudantes será realizado por meio de um vestibular aplicado pela Fundação VUNESP.

O CEETEPS está entrando no mundo virtual, por isto, a relevância para a Educação Tecnológica em investigar um ambiente de Educação a Distância que pode ser adotada pela instituição no futuro, oferecendo mais oportunidades aos estudantes. As instituições de ensino que oferecem cursos e programas de Educação a Distância devem estar cadastradas no MEC que avalia, qualifica e reconhece os cursos. O Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação (IPAE) controla o credenciamento destas instituições de ensino e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Educação a Distância (PRODEAD), contribui com as instituições que atuam ou pretendem atuar com cursos de Educação a Distância no país.

Tabela 2 - Número de brasileiros em cursos de Educação a Distância

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Instituições credenciadas e cursos autorizados pelo Sistema de Ensino (AbraEAD/2008)</b> | EJA, Fundamental, Médio, Técnicos, Graduação, Pós-graduação.   | 972.826   |
| <b>Educação corporativa e Treinamento em 41 empresas (AbraAED/2008)</b>                     | Formação de funcionários, colaboradores e fornecedores.  | 582.985   |
| <b>Senai</b>  | Formação inicial e continuada de trabalhadores (exclui os cursos de formação técnica de nível médio e de pós-graduação).   | 53.304    |
| <b>Sebrae</b>   | Cursos para empreendedores: Análise e planejamento financeiro, Aprender a apreender, Como vender mais e melhor, De olho na qualidade, Iniciando um pequeno grande negócio e Desafio Sebrae.  | 218.575   |
| <b>Senac</b>  | Programas compensatórios de matemática e português e cursos de formação inicial e continuada, nas áreas de informática, gestão, comércio, saúde e turismo e hospitalidade.   | 29.000    |
| <b>CIEE</b>   | Cursos de iniciação profissional.  | 148.199   |
| <b>Fundação Bradesco</b>  | Escola Virtual.  | 164.866   |
| <b>OI Futuro</b>  | Tonomundo.   | 175.398   |
| <b>Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação (Seed/MEC)</b>              | Proformação, Proinfantil, Tecnologias na Educação e Formação pela Escola <sup>3</sup> .  | 8.552     |
| <b>Governo do Estado de São Paulo</b>   | Rede do Saber: Crônica na Sala de Aula, Se Toque, Progestão, Viva Japão, PEC Formação Universitária Município, Curso de Pregão Eletrônico, Convênio com Escola Paulista de Magistratura, Videoconferências do Centro Paula Souza, Curso de Iniciação Funcional para Assistentes Sociais do Tribunal de Justiça, Departamento Informática Educativa (DIE/FDE): Interaction Teachers e Interaction Students <sup>4</sup> . | 119.225   |
| <b>Fundação Telefônica</b>  | Educarede (Projetos Minha Terra, Memórias em Rede, Coisas Boas 2007 e Rede de Capacitação).  | 9.000     |
| <b>Fundação Roberto Marinho</b>   | Telecurso TEC e Multicurso Ensino Fundamental, Tecendo o Saber, Projetos de Formação Educacional, Travessia e Poronga.   | 22.553    |
| <b>TOTAL</b>  |  | 2.504.483 |

Fonte: As próprias instituições citadas e ABRAEAD/2008.

<sup>3</sup> Não foi incluído o projeto Mídias na Educação (20 mil alunos).

<sup>4</sup> Três projetos realizados em conjunto com o MEC foram incluídos na lista de alunos apresentada pelo Seed/MEC.

A Educação a Distância está cada vez mais conquistando o seu espaço frente a uma sociedade brasileira carente de informação e conhecimento. O número de sites na Internet desta modalidade de ensino cresce em grande ritmo, estando mais presente em nosso cotidiano, impulsionados pelas novas tecnologias de informação e comunicação. Há vários ambientes para a Educação a Distância que já são utilizados por instituições de ensino, centros de formação, universidades, empresas privadas e organizações não governamentais (ONGs) que necessitam interagir colaborativamente na Internet.

Entre eles, estão o Moodle que será abordado neste trabalho, o TelEduc, o Aulanet, o Blackboard, o WebCT, além daqueles que são criados pelas próprias instituições. Estes ambientes fornecem material de estudo em várias formas para a Educação a Distância, proporcionando aos usuários onde quer que estejam, o aperfeiçoamento profissional e principalmente, o conhecimento.

## **2.1 Ambientes de Educação a Distância**

Os ambientes de Educação a Distância, considerados sistemas de gestão de aprendizagem, são sistemas interativos destinados ao suporte de atividades e que são mediados pelas tecnologias de informação e comunicação (ALMEIDA, 2003). Os ambientes educacionais mediados por computadores baseiam-se na visão construtiva do processo de aprendizagem e na cognição distribuída que podem ser traduzidas em metáforas do mundo real e em espaços de cooperação e discussão (SANTOS, 2005).

O avanço da tecnologia da informação e comunicação e a solidificação da Internet como um grande meio de comunicação motivaram pesquisadores engajados com o suporte de inovações no processo educacional. Alguns trabalhos de pesquisa de educadores e cientistas da computação permitiram que as pessoas pudessem ter aulas virtuais, acessar grupos de trabalho na rede, e bibliotecas *online* num espaço compartilhado podendo interagir com os colegas.

Destas pesquisas, surgiram inúmeras ferramentas computacionais, como os ambientes relacionados com a Educação a Distância em todo o mundo. Algumas obtiveram mais sucesso e passaram a ser exploradas comercialmente, outras são de uso restrito das instituições que as desenvolveram. Dentre elas, tornaram-se mais populares os ambientes para autoria e administração de cursos à distância na Internet, como por exemplo, o Moodle no mundo e o TelEduc no Brasil, ambos

softwares livres e de fonte aberta. Ambientes como o Moodle e o TelEduc possuem ferramentas de comunicação projetadas para facilitarem tanto a interação como a posterior análise de registros destas interações (OTSUKA e ROCHA, 2002). As ferramentas podem ser exploradas e empregadas de diferentes formas, dependendo dos objetivos, abordagem pedagógica adotada e perfil dos usuários (ROCHA, et al., 2001).

Estes ambientes permitem que os alunos se agrupem, participando de projetos com outros alunos de diferentes regiões, podendo compartilhar idéias e recursos, acessar informações interagindo com especialistas, isto é, os professores (ROMANI, et al., 2000). No entanto, um grande desafio dos professores nos ambientes de Educação a Distância é analisar as discussões em andamento, examinando o escopo da discussão e estimulando a participação dos alunos (SANTOS, 2003).

A ligação entre o ensino tradicional e a Educação a Distância por meio da Internet e de um software educacional está tendo contribuição dos sistemas de gestão de aprendizagem, tendo o professor, um papel importante entre estas modalidades de ensino. O conceito central destes ambientes consiste de uma página ou interface, onde os professores disponibilizam recursos e desenvolvem atividades para seus alunos (ALBUQUERQUE, et al., 2006).

Esses ambientes têm como objetivo facilitar o procedimento de oferecer cursos pela rede possibilitando que um professor não necessite se tornar um especialista em tecnologia da informação ou tecnologia *web* para criar e disponibilizar o material didático para seus aprendizes, assim como para acompanhar o desenvolvimento deles.

Kenski (2003) afirma que os ambientes digitais oferecem novos espaços e tempos de interação com a informação e de comunicação entre os mestres e os aprendizes.

No entanto, os professores com pouca ou nenhuma experiência em tecnologia da informação têm certa resistência com novas tecnologias o que pode determinar na qualidade de conteúdo disponibilizado num ambiente de Educação a Distância. Um dos fatores mais relevantes na formação do profissional é a aquisição de conhecimento sobre como usar a tecnologia como ferramenta educacional, sendo que os professores devem estar preparados para usar esta tecnologia com seus alunos (ROCHA, 2002). É importante que os professores sintam-se integrados no

processo educativo e uma vez que a evolução tecnológica é constante, espera-se a necessidade de atualização constante por parte do professor (PEDROSA, 2005).

A porcentagem de docentes que já participaram como professores de um curso a distância é de apenas 11%, sendo que 74% nunca participaram de um fórum ou lista de discussão *online* e 86% não possuem qualquer tipo de experiência em um sistema de gestão de aprendizagem, como por exemplo, o Moodle (ALVES e GIARDINO, 2008).

Os sistemas de gestão de aprendizagem têm como características a junção de várias tecnologias de informação e comunicação intercedidas por computadores, tais como o correio eletrônico e os sistemas de conferência por computador, juntamente com outros recursos da *web*. Como diz Almeida (2003), os ambientes destes sistemas permitem a integração de mídias e recursos, a apresentação organizada de informações e o desenvolvimento da interação entre as pessoas.

A maioria dos ambientes apresenta um modelo básico com uma estrutura de páginas já definidas e um conjunto adicional de recursos e atividades que podem ser adicionadas pelo professor à estrutura do curso. A criação de um novo curso é realizada através de formulários que geram automaticamente as páginas com os recursos constituídos por ferramentas do sistema (ROMANI, et al., 2000).

As ferramentas que integram esses ambientes estão agrupadas de acordo com as suas funcionalidades e controles de acesso em: criação, administração e uso dos alunos. No conjunto de criação há um número grande de ferramentas para edição e inclusão de textos, *slides* ou transparências, áudios, vídeos, figuras e animações. Também permitem ao professor colocar à disposição de seus aprendizes, os recursos de comunicação que poderão ser usados durante o curso e as tarefas a serem desenvolvidas.

No grupo referente à administração, estão as ferramentas que facilitam o controle do curso e informações ao formador a respeito do seu andamento. Esses dois grupos, criação e administração, dizem respeito somente ao formador. O conjunto de recursos disponíveis para os alunos compreende ferramentas para comunicação, pesquisas, anotações, criação de páginas pessoais e acompanhamento de resultados de suas avaliações.

A seguir são apresentadas as ferramentas do ambiente Moodle que é utilizado neste trabalho. São apresentados seus recursos e suas funcionalidades com ênfase nos recursos e atividades usados pelo professor, foco do estudo.

## 2.2 Moodle

O Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) é um ambiente interativo de ensino e aprendizagem *online*, gratuito e de código aberto, que permite educadores ao redor do mundo usar tecnologia na sala de aula.

O Moodle é atualmente o mais popular ambiente virtual de aprendizagem de código aberto ao redor do mundo e a sua absorção tem crescido regularmente (BÜCHNER, 2008).

Este sistema de gerenciamento de aprendizagem designado como Learning Management Systems (LMS) é um software desenvolvido com o intuito de auxiliar a ascensão do ensino e da aprendizagem virtual.

Como um sistema de gestão de ensino e aprendizagem, o Moodle apresenta funcionalidades com componentes de comunicação, participação e colaboração entre os professores e alunos. Este software de gestão de aprendizagem permite a criação de cursos *online* (ALBUQUERQUE, et al., 2006).

O sistema está baseado na licença do Projeto GNU que estabeleceu termos para a utilização do software. O Moodle pode ser instalado nos diversos ambientes operacionais utilizados no mercado como Linux, Mac OS, Netware, Unix e Windows.

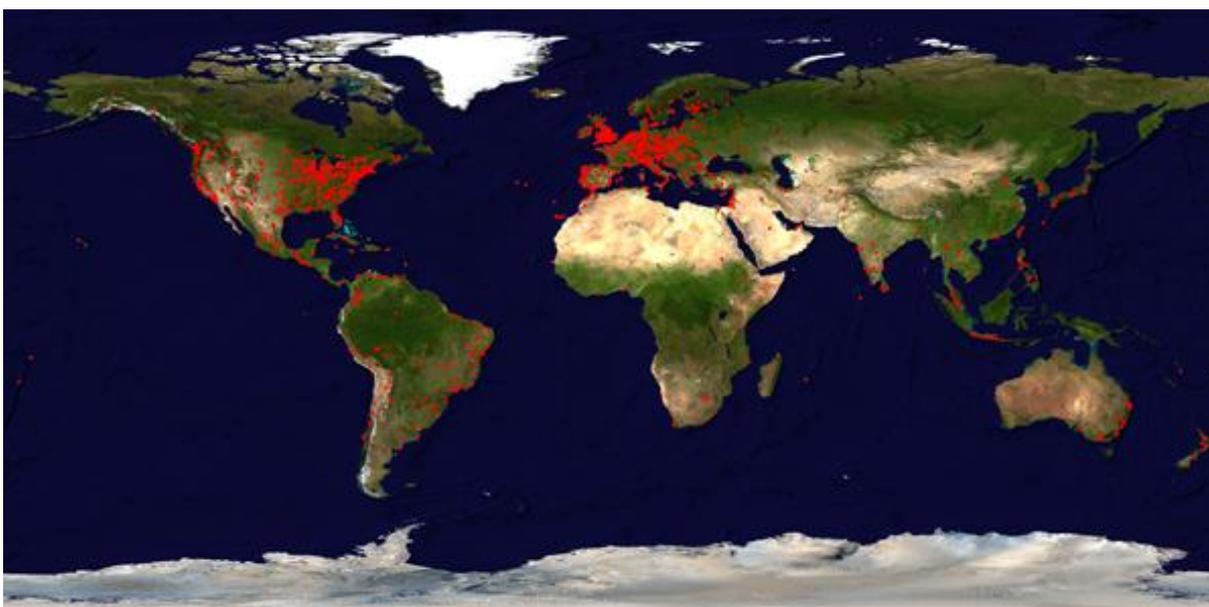
No entanto, necessita-se que estes ambientes suportem a linguagem PHP (Hypertext Preprocessor). Os seguintes bancos de dados são utilizados para o armazenamento de dados: Access, Interbase, MySQL, ODBC, Oracle e PostgreSQL. Há uma comunidade virtual que desenvolve o software, constituído por usuários, principalmente programadores ao redor do mundo.

Criou-se um portal na *web* ([www.moodle.org](http://www.moodle.org)) com a finalidade de disponibilizar informações, colaborações, idéias e discussões sobre o software. Além do português, estes itens estão disponíveis em mais de 70 idiomas. O número de idiomas agora é tão grande que o Moodle carrega apenas uma língua por padrão (COLE e FOSTER, 2007). O portal ainda disponibiliza as perguntas frequentes, orientações para *download* e instalação, documentação e suporte gratuito.

A comunidade Moodle tem sido indispensável para o sucesso do sistema. Com tantos usuários ao redor do mundo, sempre há alguém para dar dicas e tirar dúvidas (COLE e FOSTER, 2007). Os pontos fortes do ambiente Moodle que fortaleceram a idéia de utilizá-lo como o ambiente EAD a ser avaliado neste trabalho foram o suporte oferecido pela comunidade, a possibilidade de adaptação do

ambiente a qualquer instituto de ensino, a sustentabilidade, o reconhecimento mundial, a utilização em diversas instituições de ensino ao redor do mundo. O crescimento e expansão do ambiente podem ser notados pelos pontos em vermelho no mapa da figura 14, observando-se um bom número de locais de utilização do software no Brasil.

Dentre as instituições brasileiras que utilizam o ambiente estão a Universidade de Brasília (UnB), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mackenzie, Metodista, Mauá, PUC-Minas, PUC-Rio, UNIBAN Brasil, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Centro Universitário SENAC, Universidade Federal de Santa Carina (UFSC), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (ALVES e GIARDINO, 2008).



**Figura 14 - Crescimento das comunidades Moodle no mundo**  
Fonte: <http://moodle.org/sites/>. Acesso em 30/04/2009.

De acordo com os dados do site oficial, atualmente há 541.151 locais de 209 países registrados, sendo que 9.984 destes solicitaram privacidade, logo não estão mostrados acima. O total de cursos registrados contabiliza 2.891.555, havendo um total de 31.364.924 usuários e 1.887.221 professores cadastrados (MOODLE, 2009).

O Moodle foi idealizado na década de 90 pelo *webmaster* Martin Dougiamas da Universidade de Tecnologia Curtin, localizada na Austrália que tinha o objetivo de proporcionar e fornecer educação fazendo uso da Internet. Começou como uma

experiência sob a forma de comunidade virtual, inserindo e trabalhando a idéia na preparação da sua tese de doutorado, de onde nasceram os primeiros arquétipos do ambiente Moodle.

Antes do lançamento da versão 1.0 em 2002 foram desenvolvidos e descartados alguns protótipos. A partir deste momento, foram desenvolvidas e lançadas novas versões com novos recursos e melhor desempenho, sendo 1.9 a versão utilizada neste trabalho.

Os desenvolvedores e usuários que participam da comunidade Moodle trabalham juntos para assegurar qualidade, adicionar novos módulos e recursos, e sugerir idéias para o desenvolvimento de novas versões. No entanto, Martin e a sua principal equipe são responsáveis pela decisão de quais novos recursos serão testados e colocados à disposição para lançamento oficial da versão (COLE e FOSTER, 2007).

Com a divulgação do Moodle e o crescimento gradativo do número de participantes da sua comunidade, outras instituições além das universidades passaram a utilizá-lo, citando-se as escolas primárias e as secundárias, as organizações sem fins lucrativos, as empresas privadas, os professores e os pais de família.

O desenvolvimento do ambiente Moodle foi dirigido pela pedagogia do sócio-construtivismo que defende a constituição de conceitos e conhecimentos em grupos sociais de forma colaborativa, com a finalidade de criar uma cultura de compartilhamento de significados.

Esta teoria baseia-se na premissa de que as pessoas edificam o conhecimento de forma mais ativa quando interagem com o ambiente. O aprendiz passa de uma atitude de receptor de conhecimento para uma atitude ativa na construção conjunta do saber.

O trabalho de Martin provocou um significativo impacto na maneira de ensinar e aprender *online* com o Moodle.

O professor possui o papel de produtor de conteúdo, monitor e moderador das atividades com o objetivo de conduzir os alunos a atingir suas metas de aprendizagem, ou seja, tem o papel de tutor. Segundo Lagoinha, et al. (2006), os professores têm a função de elaborar e desenvolver atividades com e para os alunos.

A tabela 3 apresenta os tipos de usuários (administrador, criador, professor, aluno, usuário, visitante) do sistema Moodle, destacando-se o professor que manuseia os recursos e atividades, detendo o controle da disponibilização de conteúdo aos alunos. Também vale destacar que para ser um usuário no ambiente Moodle não precisa estar obrigatoriamente registrado em um curso.

Cada usuário possui apenas um *login* que permite acesso aos mais variados cursos disponibilizados no sistema. Há a possibilidade de um usuário ser aluno em um curso e professor num outro, utilizando o mesmo *login*.

No entanto, cada instituição pode configurar e personalizar o ambiente, controlando o login dos usuários e restringindo o acesso em determinadas áreas do ambiente.

**Tabela 3 - Tipos de Usuário do Moodle**

| <b>Tipos de usuário</b> | <b>Descrição</b>   |
|-------------------------|--|
| Administrador           | Tem acesso a todas as funções do site, inclusive as de configuração, e também a todos os cursos. Além disto, tem acesso às informações de todos os outros usuários.  |
| Criador de Cursos       | Cria e manipula informações apenas dos cursos de que está incumbido de fazer este gerenciamento. Este usuário não tem, por exemplo, acesso às informações dos outros usuários do sistema.  |
| Professor               | Tem acesso a todo conteúdo do curso ao qual foi designado, podendo realizar alterações na tela de abertura, incluir e remover atividades, materiais e avaliar alunos.  |
| Professor leitor        | Diferentemente do professor, o Professor leitor não pode alterar o conteúdo ou a estrutura do curso, tendo acesso apenas como leitor. Porém, o Professor leitor pode acessar as informações dos alunos e participar da avaliação destes. |
| Aluno                   | Tem acesso ao conteúdo dos cursos em que está matriculado. As suas atividades realizadas podem ser avaliadas pelos tutores e professores do curso.   |
| Usuário                 | Pode-se considerar um usuário do Moodle aquele que tem seu cadastro efetuado, mesmo não estando matriculado em nenhum curso.   |
| Visitante               | Pode navegar apenas pelas áreas abertas, sem restrições.   |

**Fonte: Moodle**

Quanto ao formato, os cursos disponibilizados no Moodle podem ser configurados de acordo com a atividade a ser desenvolvida. Eles estão divididos em

Formato Social no qual o tema é articulado por meio de um fórum através da interação entre os usuários; Formato Semanal em que o conteúdo do curso é estruturado em semanas com datas de início e fim; Formato Modular onde cada assunto a ser estudado e discutido representa um módulo sem limite de tempo predefinido.

As funcionalidades do Moodle estão baseadas num ambiente virtual de gestão de aprendizagem, cujas ferramentas de materiais, recursos e atividades são acessadas e adicionadas pelos professores conforme a necessidade dos seus alunos.

O material didático pode ser disponibilizado por meio de páginas da Internet e os documentos podem ser criados em formato *wiki* para o compartilhamento de trabalhos.

Como ferramentas de comunicação do ambiente Moodle, têm-se o fórum de discussão e o *Chat*. O *email* é utilizado para enviar e receber mensagens. Para a avaliação dos cursos, o Moodle dispõe de pesquisa de opinião, questionário e trabalhos de revisão onde os usuários podem avaliar os projetos de outros usuários de um mesmo curso.

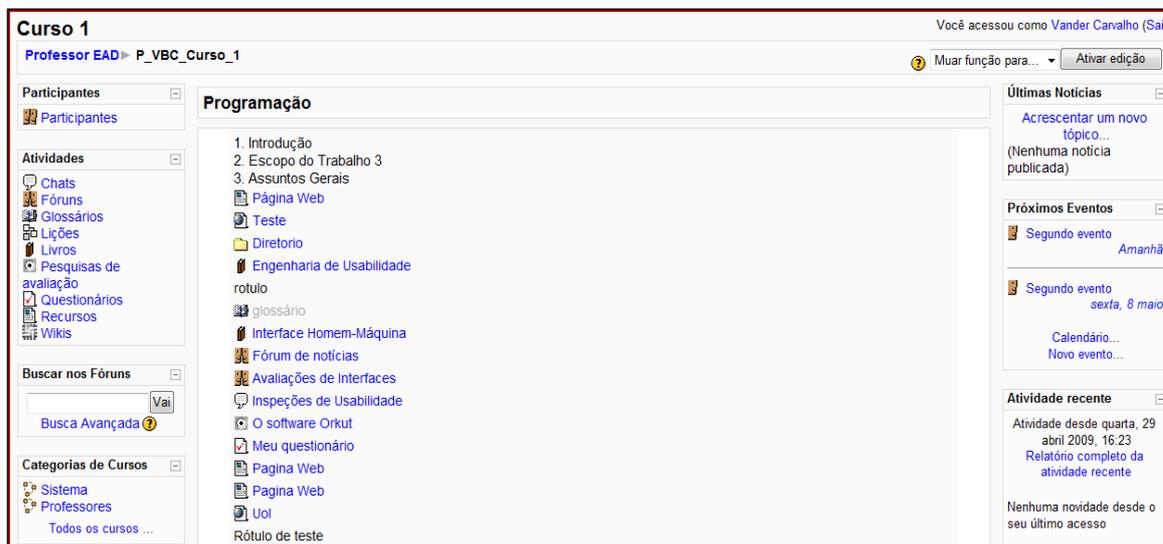
O Moodle usa um número de convenções de interface através do sistema. Uma página Moodle é formada basicamente pelo cabeçalho, o bloco central e os blocos laterais.

No cabeçalho, localizam-se algumas funções importantes tais como o *login*, o botão para ativar o modo de edição e a barra de navegação que é importante para identificar qual recurso está sendo utilizado em um determinado momento pelo usuário.

No perfil dos professores, as informações importantes da programação de um curso são usualmente apresentadas no bloco central assim como os recursos e as atividades, alvos de análise neste trabalho, que estão disponíveis em dois menus de seleção.

Do lado esquerdo e direito da página, encontram-se os blocos que apresentam várias funcionalidades, algumas delas predefinidas, tais como as atividades recentes, a pesquisa e o bloco de administração que permite configurar a página, inscrever os alunos e professores, observar relatórios de atividades e fazer *backup* da página.

Os cursos disponíveis e as notícias diversas também são apresentados nos blocos laterais, conforme a figura 15. Porém, o Moodle permite mudar estes blocos da direita para a esquerda assim, como movê-los para cima e para baixo.



**Figura 15 - Interface de controle de conteúdo do Professor**  
Fonte: Moodle

O Moodle oferece diversas ferramentas para ajudar os professores a administrar e controlar os cursos (RICE, 2008). A construção da página da disciplina é constituída pelos recursos e atividades, sendo estes, as funcionalidades essenciais do sistema. Os recursos são materiais ou *links* que podem ser disponibilizados pelos professores em forma de conteúdo para a consulta dos alunos participantes em uma determinada disciplina.

O Moodle suporta diferentes tipos de recursos que permite aos professores incluírem qualquer tipo de conteúdo digital aos cursos, citando-se livro, página de texto, página *web*, *link* de arquivo ou site, visualização de diretório e pacote IMS CP (Content Package) e inserção de rótulo. Os recursos que podem ser adicionados a um curso no ambiente Moodle são explicados a seguir:

O recurso livro permite inserir qualquer livro que pode ser dividido por capítulos.

O recurso página de texto permite criar e escrever um texto simples com características de um editor HTML (Hyper Text Markup Language).

O recurso página *web* permite compor uma página de Internet através de um editor próprio do Moodle.

O recurso *link* de arquivo ou site permite importar qualquer arquivo de dados e qualquer *link* de Internet, ou seja, o professor pode aproveitar material pronto.

O recurso visualização de diretório permite mostrar todos os diretórios e subdiretórios da área de um curso, ou seja, permite acessar todos os arquivos criados e disponibilizados pelo professor referente a um curso.

O recurso pacote IMS CP permite criar e empacotar objetos de aprendizagem. Os professores, por exemplo, podem criar várias aulas e disponibilizá-las aos alunos em um arquivo compactado.

O recurso inserção de rótulo permite criar textos aos alunos referentes a tarefas que forem feitas na semana ou sobre determinados tópicos.

As atividades dizem respeito às tarefas que são disponibilizadas na página pelos professores. O Moodle possui vários módulos de atividades que podem ser adicionados aos cursos, tendo-se *chat*, fórum, glossário, lição, pesquisa de avaliação, questionário, dentre outros. Segue uma breve explicação destas atividades que podem ser adicionadas pelos professores a um curso.

A atividade *chat* permite discutir um assunto em tempo real e síncrono, sendo uma forma de entender um determinado tema.

A atividade fórum possibilita a interação entre os alunos e professores sobre um determinado assunto de um curso, porém as repostas não são tão rápidas como ocorrem no *chat*.

A atividade glossário permite criar e manter uma lista de definições dentro de um curso, como se fosse um dicionário.

A atividade lição permite disponibilizar páginas de lições contendo normalmente uma questão no fim de cada página.

A atividade pesquisa de avaliação permite avaliar o aprendizado através de questões referentes aos alunos.

Por último, a atividade questionário permite construir questionários constituídos de diferentes tipos de perguntas, entre eles, múltipla escolha, verdadeiros ou falsos e perguntas curtas. Todas estas funcionalidades fazem do Moodle um ambiente de Educação a Distância diferenciado que permite incorporar ferramentas atuais, incentivando a interação entre professores e alunos.

As interfaces de ambientes de Educação a Distância necessitam ser projetadas adequando-se à usabilidade para um melhor uso dos professores, os quais poderão usar a ferramenta e adicionar o conteúdo aos seus alunos apropriadamente. Estas interfaces de tecnologia de comunicação se constituem numa ferramenta valiosa para a relação estudantes e centros educacionais.

### 3 Usabilidade

A Organização Internacional para Padronização (ISO), especificamente a ISO 9241-11, define Usabilidade como uma medida pelo qual um determinado produto (software) pode ser utilizado por usuários para alcançar objetivos específicos com eficiência, efetividade e satisfação num certo contexto de uso. Em outras palavras, a usabilidade surgiu para facilitar a vida dos usuários no sentido de deixar a interface de usuário final muito mais usável.

Usabilidade é uma das questões chaves em IHC, sendo de fundamental importância para a funcionalidade das interfaces de ambientes de usuários. Os atributos básicos que envolvem este conceito são a facilidade de aprendizagem, a eficiência de uso, a baixa taxa de erros, a facilidade de memorização e a satisfação subjetiva, cuja abrangência está focada na interface do usuário com o intuito de deixar o melhor possível para os usuários. Estes atributos são apresentados a seguir, baseados em Nielsen (1994) e Baranauskas e Rocha (2003).

A facilidade de aprendizado refere-se às características do sistema que o tornam fácil de aprender para que o usuário possa interagir o mais rápido possível. É o atributo mais importante de usabilidade por ser a primeira experiência que qualquer usuário tem com um sistema. Embora existam sistemas complexos, de um modo geral, eles devem ser fáceis de aprender.

A eficiência de uso refere-se às características do sistema que permitem ao usuário ser eficiente no uso para que ganhe produtividade, uma vez que o sistema seja assimilado.

A facilidade de memorização refere-se às características do sistema que o permitem ser facilmente lembrado de forma que evite que o usuário tenha que aprender novamente depois de certo tempo sem utilizá-lo.

A baixa taxa de erros refere-se às características do sistema que levam o usuário ter pequena taxa de erros, isto é, o usuário não pode cometer muitos erros durante sua utilização, mas se caso cometer erros, a recuperação deve ser fácil sem que haja a perda do trabalho. Deve-se evitar que ocorram os erros catastróficos como por exemplo, a perda de trabalhos.

A satisfação subjetiva refere-se às características do sistema que o tornam agradável para que o usuário fique satisfeito ao utilizá-lo. Os usuários devem gostar do sistema.

Por meio destes atributos, percebe-se a importância de se conhecer as características dos usuários que é fundamental para a construção do *design* de um sistema que seja usável. Segundo Souza, et al. (1999), é importante também que o desenvolvedor identifique quais destes atributos têm prioridades sobre os outros para que possa determinar a interação entre usuários e sistemas.

O *designer* tem a obrigação de fornecer um modelo mental para a forma como o produto funciona com a necessidade de ser preciso o suficiente para ajudar no aprendizado da operação (NORMAN, 2004). Para isto, os profissionais da área devem sempre pensar na melhoria de qualidade de vida dos usuários ao desenvolver seus produtos. Devem focar e dar mais atenção as necessidades humanas (SHNEIDERMAN, 1998).

Desde os anos 70, percebeu-se que a interface do usuário é um importante componente de software. Entretanto, a partir do desenvolvimento de softwares para uso interativo é que mais atenção foi dada às necessidades e preferências do usuário final.

Antigamente, o grupo de usuários de sistemas computacionais era formado por profissionais que desenvolviam e faziam manutenção das aplicações para as suas organizações. Com o avanço da tecnologia computacional, os usuários destes sistemas se diversificaram.

As instalações e customizações de aplicações foram sendo simplificadas e profissionais de escritórios começaram a assumir responsabilidades para operar suas próprias aplicações de software. Com o surgimento dos computadores pessoais, tornou-se típico o próprio usuário final instalar e gerenciar os sistemas de computação.

Norman, um dos primeiros pesquisadores de design de interface de usuários ressalta que a tecnologia tem o objetivo de ajudar as pessoas a serem mais perspicazes, eficientes e inteligentes (NORMAN e DUNAEFF, 1994).

Hoje em dia, a utilização de software, dá-se por uma pessoa ou um grupo de pessoas que acessam informações através da Internet ou utilizam pacotes de softwares instalados nos computadores pessoais.

Como os usuários finais tornaram-se mais diversificados e menos técnicos, os sistemas interativos passaram a ser comparados e avaliados, levando-se em consideração a usabilidade, isto é, a qualidade de um sistema no que diz respeito à

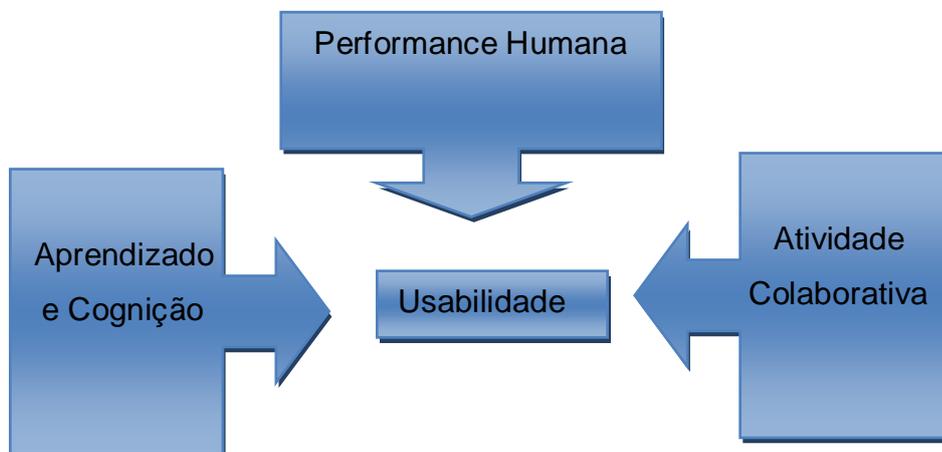
facilidade de aprendizagem, à facilidade de uso e à satisfação do usuário (ROSSON e CARROL, 2004).

No entanto, podem-se identificar três diferentes perspectivas, que estão apresentadas na figura 16: a performance humana, o aprendizado e cognição e a atividade colaborativa que têm contribuído para os modernos pontos de vista da usabilidade.

A perspectiva performance humana inicia um tema permanente na usabilidade que é a busca de papéis mais eficazes nos processos de desenvolvimento de softwares. Estes softwares devem atender as especificações quanto ao desempenho humano.

A perspectiva aprendizado e cognição exige a ligação entre dois tipos de conhecimento, a tarefa e o computador. Uma questão importante aqui é como as necessidades da tarefa são mapeadas para a aplicação de serviços. Outra questão importante é como as pessoas solucionam problemas e aprendem coisas novas.

A perspectiva atividade colaborativa incorpora aspectos sociais e organizacionais que as pessoas aprendem e usam computadores.



**Figura 16 - As três perspectivas que contribuem para o conceito geral da Usabilidade**

**Fonte: Adaptado de (ROSSON e CARROL, 2004)**

Embora estas perspectivas tenham surgido em diferentes pontos no tempo, elas não são independentes, mas sim complementares (ROSSON e CARROL, 2004).

A usabilidade entra no processo de desenvolvimento de software em ambas as extremidades, ou seja, do processo à especificação de requisitos e testes de sistemas. A especificação e o teste dos objetivos da performance humana

demonstram que a usabilidade pode ter um grande papel no desenvolvimento de software (ROSSON e CARROL, 2004).

A usabilidade mede a qualidade de uma experiência do usuário quando este interage com um produto ou com um sistema, seja um site da Internet, uma aplicação de software, um jogo de computador, um ambiente de gestão de aprendizagem, um sistema móvel ou qualquer dispositivo operado por usuários. Em geral, usabilidade se refere a como tão bem os usuários podem aprender e usar um produto para alcançarem suas metas, e o quão satisfeito estes usuários ficam com o processo. A usabilidade significa que as pessoas que usam o produto podem fazer rapidamente e facilmente para realizar suas tarefas. Ainda segundo estes autores, a usabilidade pode considerar tais fatores como custo-eficácia e utilidade (DUMAS e REDISH, 1999).

Para Nielsen (2003), a usabilidade é um atributo de qualidade que avalia o quão fácil são as interfaces de usuário. Nos ambientes de Educação a Distância não é diferente. Todos os padrões da usabilidade também são aplicados, uma vez que, se os ambientes forem lentos e desagradáveis na utilização, as pessoas simplesmente irão desprezá-los. Há a necessidade de manter o conteúdo atualizado nas mentes dos aprendizes para que eles não esqueçam enquanto tentam assimilar e acomodar novos conceitos. O tempo de resposta nos ambientes de Educação a Distância é importante para permitir que os usuários possam assimilar o conteúdo. Um outro grande problema que surge em ambientes de Educação a Distância diz respeito à leitura. A larga quantidade de textos extensos torna-se lenta e desagradável e, por isto, deve ser evitada.

Na *web*, a usabilidade é uma condição necessária para a sobrevivência do sistema. Manchón (2005) afirma que uma página *web* deve se antecipar às necessidades dos usuários. Se a interface for difícil de utilizar, as pessoas desistirão facilmente. Se as informações disponibilizadas estiverem difíceis de serem lidas e se não esclarecerem as indagações dos usuários, também desistirão de utilizar. A usabilidade se tornou uma questão de produtividade para os profissionais envolvidos na medida em que há um investimento desperdiçado quando os usuários ficam perdidos diante de difíceis instruções da interface. Nielsen (2003) afirma que as melhores práticas atuais recomendam gastar 10% do orçamento de um *design* de projeto em usabilidade para aplicações *web*.

De acordo com a empresa de consultoria em TI K2 Sistemas (2009), a IBM tem como premissa que para cada dólar investido em testes de usabilidade em software, o retorno está entre dez dólares e cem dólares. Afirma ainda que para o Grupo Forrester Research, o custo de uma revisão completa de um *website* é, aproximadamente, trinta vezes maior do que o custo de testes de usabilidade se incorporados logo no início.

Além disto, as empresas que não adotam práticas de engenharia de usabilidade desperdiçam aproximadamente um milhão e meio de dólares a dois milhões cada ano em *redesigns* de *websites*, sem saber se a experiência dos clientes melhorou (K2 SISTEMAS, 2009).

Através destes relatos, evidencia-se a importância de se considerar a usabilidade nos projetos de interfaces de usuários. Orth (2005), cita algumas razões para verificar e avaliar a usabilidade de interfaces:

- As intuições sobre um produto que os projetistas e desenvolvedores possuem nem sempre são corretas. Desenvolver uma boa interface para uma aplicação que não se conhece pessoalmente não é fácil. Por isto é importante que o projetista execute a tarefa antes e durante o desenvolvimento utilizando a interface que está desenvolvendo;
- A terminologia usada por projetistas e desenvolvedores muitas vezes é completamente diferente da conhecida pelos usuários. Por isto, o projetista deve conhecer o ambiente da aplicação ao qual a interface irá servir e utilizar uma terminologia comum neste ambiente;
- Os usuários são bastante diferentes entre si, não servindo a idéia de um usuário médio padrão. Todos devem conseguir usar o produto de maneira satisfatória;
- Informações obtidas informalmente não são adequadas para uma avaliação da interface;
- O tempo, o dinheiro e outros recursos gastos na avaliação da usabilidade valem a pena porque a maioria dos usuários hoje, valoriza muito mais a facilidade de uso que a quantidade de funções disponibilizadas;
- Os princípios e as diretivas de usabilidade não são suficientes. Seguir cegamente estes princípios pode resultar em uma interface desastrosa. Muitas diretivas são conflitantes e até inconsistentes entre si. Só o

conhecimento é pouco, há necessidade de muita criatividade e bom senso na aplicação destas diretivas;

- Produtos desenvolvidos separadamente, o que acontece frequentemente com a aplicação e a interface, têm grande probabilidade de possuir inconsistências quando acoplados;
- Problemas descobertos quando a interface já está em operação são mais difíceis de corrigir e o custo desta correção pode ser muito alto. Isto sem contar os estragos na imagem do produto causados pelos problemas de uso;
- Problemas que conseguem ser previstos durante o desenvolvimento resultarão em um custo baixo de manutenção no futuro;
- Avaliações de usabilidade podem ser o elemento diferencial na competição com produtos similares.

Há muitos métodos para melhorar a usabilidade que podem desempenhar um papel em cada estágio do processo de *design*. Entre eles, está a avaliação de usabilidade.

### **3.1 Avaliação de Usabilidade**

Uma forma de melhorar as interfaces de ambientes de EAD, assim como qualquer outro site de Internet, consiste em analisar e melhorar a usabilidade destas interfaces através da avaliação de usabilidade. A Avaliação de Usabilidade, baseada na literatura de Nielsen (1994), tem como objetivo analisar os aspectos do sistema que afetam outros aspectos para o usuário, os quais envolvem a funcionalidade, a interatividade e a comunicabilidade do sistema e por outro lado, o desempenho, planejamento, aprendizado, satisfação e acessibilidade do usuário.

A avaliação de usabilidade é caracterizada como uma parte significativa no processo de *design* de interface, consistindo de metodologias para identificar os problemas na interface de um sistema (DIX, et al., 2004).

Através das metodologias é possível detectar erros e aspectos suscetíveis que podem ser melhorados naquilo que se refere ao seu uso. Uma das motivações para a sua aplicação está no fato de possibilitar descobrir se a produtividade e usabilidade da interface melhoram (DOS SANTOS, 2008).

Toda interface de software necessita de melhorias e mesmo depois de sucessivas avaliações é possível que ainda existam aspectos que possam ser

melhorados. É importante seguir as recomendações levantadas durante a avaliação para refazer a interface.

Avaliar uma interface é necessário para analisar a qualidade de uso de um software que está estreitamente ligado a capacidade e a facilidade que os usuários possuem para realizar suas tarefas com eficiência e satisfação (PRATES e BARBOSA, 2003).

A avaliação de usabilidade pode ser executada por inspeção de usabilidade e/ou testes com usuários, sendo que a inspeção consiste em um conjunto de métodos seguidos pelos avaliadores durante a inspeção da interface (SCHIMIGUEL, et al., 2006). Além do aspecto cognitivo a ser considerado na avaliação de usabilidade, também pode ser analisado o aspecto semiótico que está relacionado com a comunicabilidade e identificação dos signos. Neste trabalho, este aspecto não será abordado.

De acordo com Asuquo, et al. (2008) há três tipos de métodos de avaliação de usabilidade: Teste, Investigação e Inspeção. Os métodos diferem dependendo da fonte usada para a avaliação. Estas fontes podem ser usuários, modelos ou *experts* de usabilidade.

Na abordagem de teste, os usuários trabalham nas tarefas típicas usando o sistema e os avaliadores usam os resultados para ver como as interfaces suportam os usuários na execução das suas tarefas. Os métodos de teste incluem aprendizado de co-descoberta, teste remoto, teste retrospectivo, método de ensino e protocolo de pensamento em voz alta.

Na abordagem de investigação, os avaliadores extraem informações dos usuários e suas necessidades através de conversas, observações e questionários. Fazem parte deste método, a observação de campo, grupos de foco, entrevistas e questionários.

Na abordagem de inspeção, os profissionais e especialistas de avaliação de usabilidade examinam os aspectos de usabilidade relacionados à interface de usuários. Neste método, há o percurso cognitivo, a avaliação heurística e o percurso pluralístico.

A usabilidade considera a diversidade tecnológica e a diversidade dos usuários, tendo como característica assegurar o uso dos sistemas tecnológicos. Shneiderman (2000), criador das “oito regras de ouro” para o desenvolvimento de interfaces, afirma que numa sociedade justa, todas as pessoas devem ter as

mesmas oportunidades para usufruir do uso dos recursos dos computadores, independentemente de qualquer fator. As oito regras que seguem foram propostas para melhorar a usabilidade de um sistema e ter uma interface bem concebida.

**Consistência:** Utilizar sequências de ações similares em procedimentos similares e manter a mesma terminologia em menus.

**Atalhos para usuários frequentes:** Usar teclas de atalhos para facilitar e agilizar a interação do usuário mais experientes com a interface.

**Feedback informativo:** Oferecer uma resposta ( mais ou menos explicativa) para qualquer ação do usuário de acordo com o tipo de ação executada.

**Diálogos de encerramento da ação:** Organizar as sequências de ações em grupos com início, meio e fim para que os usuários saibam quando forem executadas.

**Prevenção e tratamento de erros:** oferecer mecanismos que tratem os erros e que instruem os usuários para corrigir os possíveis erros.

**Reversão de ações:** oferecer a possibilidade de reverter as ações para dar tranquilidade aos usuários para que explorem o sistema.

**Controle:** possibilitar que o usuário tenha a sensação de domínio e controle dos processos do sistema.

**Memorização reduzida:** facilitar a memorização subjetiva das telas por meio de uma interface simples e uma boa estrutura.

Estas regras de Shneiderman (2000) possuem algumas semelhanças com as heurísticas de Nielsen (1994), pois objetivam a busca da qualidade da interface, baseando-se na usabilidade que pode ser verificada através da aplicação do método de avaliação heurística.

A avaliação heurística foi constituída como o procedimento a ser utilizado neste trabalho por ser um método que pode ser aplicado em qualquer etapa do desenvolvimento de um projeto de sistema, até mesmo daqueles projetos já finalizados.

### **3.2 Avaliação Heurística**

A avaliação heurística permite a elaboração de um relatório com uma lista de problemas de usabilidade que indicam quais princípios foram violados. (ORTH, 2005). Este método considera a adequação das características da interface com

algumas diretrizes para se ter uma interface apropriada ao usuário. Desta forma, foi analisada, escolhida e aplicada a avaliação heurística no ambiente de Educação a Distância Moodle, por ser considerada uma metodologia de avaliação de usabilidade rápida, barata e fácil de ser aplicada (NIELSEN, 1994). A escolha do ambiente Moodle foi devido ao fato de ser um sistema de gerenciamento de aprendizagem que possui um grande suporte oferecido pela sua comunidade, ser um ambiente de possível adaptação em qualquer instituto de ensino, ter sustentabilidade, ser reconhecido mundialmente, e ser utilizado em diversas instituições de ensino ao redor do mundo.

Outros pontos a serem considerados é que a avaliação heurística não exige grande experiência ou longo treinamento por parte dos avaliadores, proporciona uma relevante experiência para designers novatos e pode ainda ser facilmente integrada aos mais variados esquemas de produção de software (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003). Na avaliação heurística não há a participação de usuários, devendo-se considerar o grau de severidade dos problemas identificados pelos avaliadores (WINCKLER e PIMENTA, 2002). Os avaliadores percorrem a interface, avaliando-a conforme os princípios de usabilidade conhecidos que são as heurísticas, no sentido de eliminar os problemas e melhorar a usabilidade da interface.

As heurísticas propostas por Nielsen (1994) explicam como melhorar a usabilidade de interfaces de softwares e se destinam a todos os criadores de conteúdo para a Internet, como exemplo, os projetistas e desenvolvedores de sites e ambientes em Educação a Distância. Elas são dez e serão discutidas a seguir.

A heurística “visibilidade do status do sistema” refere-se aos meios disponíveis para informar, orientar e conduzir o usuário durante a interação com a interface. Um dos maiores problemas identificados em testes com usuários é sua desorientação. Para minimizar os efeitos dessa desorientação, a interface deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo para a execução de uma tarefa. Uma boa condução facilita o aprendizado e a utilização da interface, possibilitando um melhor desempenho e a diminuição do número de erros. Caso os usuários reconhecerem onde se encontram na página, sem a necessidade de relembrem o caminho percorrido a partir da página principal, a probabilidade de se perderem ou ficarem desorientados será menor (DIAS, 2001).

A heurística “compatibilidade do sistema com o mundo real” refere-se à correlação direta entre a interface e o seu contexto de aplicação. As características

da interface devem ser compatíveis com as características dos usuários e das tarefas que estes pretendem realizar com a interface. A interface deve utilizar a linguagem dos usuários (ORTH, 2005). O desempenho dos usuários nos sistemas interativos melhora quando as tarefas e os procedimentos são organizados de acordo com as expectativas e costumes dos usuários (DIAS, 2001).

A heurística “controle do usuário e liberdade” relaciona-se ao controle que o usuário deve ter sobre o processamento de suas ações na interface. As expectativas dos usuários devem ser atendidas e soluções devem ser apresentadas quando estes efetuam ações por engano.

Ações inesperadas do sistema, dificuldade em obter a informação necessária e incapacidade em produzir os resultados desejados contribuem para o aumento da ansiedade e da insatisfação do usuário. As ações feitas na interface devem ser reversíveis, possibilitando que o usuário desfça pelo menos a última ação realizada. “Funções de *Undo* e *Redo* fornecem suporte para estas ocasiões” (ORTH, 2005 p. 114).

A heurística “consistência e padrões” refere-se à homogeneidade e coerência na escolha das opções durante a construção da interface, como a linguagem e localização da informação. Uma determinada operação deve ser apresentada e formatada da mesma maneira para facilitar o reconhecimento (WINCKLER e PIMENTA, 2002).

Deve-se ter similaridade no tratamento das informações. Sistemas que possuem consistência, facilitam o reconhecimento, o aprendizado, a localização e a utilização da interface por seus usuários. Deve-se também padronizar ao máximo possível, os elementos disponibilizados na interface para que o usuário identifique mais facilmente os elementos e realize suas tarefas com maior rapidez.

A heurística “prevenção de erros” relaciona-se aos mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, assim como corrigir os erros que porventura ocorram. As interrupções que ocorrem devido aos erros de processamento provocam consequências negativas sobre a operação efetuada pelos usuários. (DIAS, 2001). Assim, a prevenção de ocorrência de erros é algo que sempre deve ser trabalhada, pois sem interrupções, haverá um melhor desempenho dos usuários.

A heurística “reconhecimento ao invés de relembração” relaciona-se com os objetos, as ações e as opções disponibilizadas na interface. O sistema deve disponibilizar e exibir elementos de diálogo para que o usuário possa fazer a sua

escolha sem a necessidade de ter que lembrar de um determinado comando em específico. Nielsen (1994) recomenda que as instruções para utilização do sistema estejam visíveis ou fáceis de serem recuperadas quando necessárias.

A heurística “flexibilidade e eficiência de uso” diz respeito à capacidade da interface em se adaptar às necessidades e preferências do usuário, tornando seu uso mais eficiente. Segundo Orth (2005), o sistema deve fornecer aos usuários procedimentos e opções diferentes para se atingir um mesmo objetivo, levando-se em consideração a diversidade dos tipos de usuários. Teclas de funções, clique duplo do mouse, são exemplos destas opções que permitem aos usuários ter um melhor acesso as ações que forem mais utilizadas.

A heurística “estética e *design* minimalista” refere-se às características que possam facilitar ou dificultar a compreensão do conteúdo que é disponibilizado na interface. Dentre elas, a legibilidade e a estética. Deve-se evitar as informações desnecessárias e irrelevantes. Para Nielsen (1994), qualquer informação extra que for colocada desnecessariamente irá competir com as informações importantes da interface.

A heurística “ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros” relaciona-se com as mensagens de erros nas operações da interface. Recomenda-se que as mensagens de erros do sistema possuam uma redação simples e clara que ao invés de intimidar o usuário com o erro, indique uma saída construtiva ou uma possível solução. Orth (2005), diz que as mensagens de erros devem indicar precisamente o problema e sugerir uma solução construtiva sem linguagem de código, ou seja, em linguagem clara.

Por fim, a heurística “*help* e documentação” refere-se à facilidade de acesso a ajuda e documentação. Esta heurística define que um bom *design* deve evitar ao máximo a necessidade de ajuda na utilização do sistema. No entanto, caso seja necessário, deve-se ter um bom conjunto de documentação e ajuda para orientar o usuário em caso de dúvida. Nielsen (1994) afirma que qualquer informação deve estar facilmente acessível com foco na tarefa dos usuários e não serem muito grandes. Estas heurísticas podem explicar os problemas que forem encontrados em uma interface, referenciando-os às respectivas heurísticas que forem violadas, possibilitando gerar um *design* revisado com base nas diretrizes providas pelo princípio de usabilidade violado (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003).

Segue na tabela 4 um resumo das heurísticas propostas por Nielsen (1994) que serão utilizadas e seguidas para verificar e analisar a interface do ambiente Moodle na utilização pelos professores para disponibilizar conteúdo aos alunos.

**Tabela 4 - As 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen**

|   |
|---|
| <p><b>1. Visibilidade do status do sistema</b></p> <p>O sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável.</p>   |
| <p><b>2. Compatibilidade do sistema com o mundo real</b></p> <p>O sistema precisa falar a linguagem do usuário com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica.</p>      |
| <p><b>3. Controle do usuário e liberdade</b></p> <p>Os usuários frequentemente escolhem por engano funções do sistema e precisam ter como sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo. O usuário deve ser capaz de desfazer ou cancelar uma ação quando desejar.</p>                       |
| <p><b>4. Consistência e padrões</b></p> <p>Os usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. O sistema deve seguir as convenções de plataformas computacionais.</p>  |
| <p><b>5. Prevenção de erros</b></p> <p>O sistema deve evitar que o erro aconteça, informando o usuário sobre as consequências de suas ações ou se possível, impedindo as ações que levariam a uma situação de erro.</p>   |
| <p><b>6. Reconhecimento ao invés de relembração</b></p> <p>O sistema deve tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar de informações de uma para outra parte do diálogo. As instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessárias.</p> |
| <p><b>7. Flexibilidade e eficiência de uso</b></p> <p>Os usuários novatos se tornam peritos com o uso. O sistema deve prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação, permitindo que usuários experientes possam "cortar caminho" em ações frequentes.</p>                                     |
| <p><b>8. Estética e design minimalista</b></p> <p>Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Qualquer unidade de informação extra no diálogo irá competir com unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.</p>                                    |
| <p><b>9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros</b></p> <p>As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos) indicando precisamente o problema e construtivamente, sugerindo uma solução.</p>   |
| <p><b>10. Help e documentação</b></p> <p>Embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover <i>help</i> e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.</p>  |

Fonte: adaptado de (NIELSEN, 1994)

Além das heurísticas apresentadas, recomenda-se que a avaliação seja realizada por mais de um avaliador (de três a cinco avaliadores) que detenham conhecimento de especialista, pois a experiência mostra como resultado que diferentes avaliadores encontram diferentes problemas, o que melhora expressivamente a realização da inspeção (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003). De acordo com Nielsen (1994), a participação de mais de 5 avaliadores, os problemas tornam-se redundantes, sendo que estes cinco, tendem a encontrar 75% dos problemas de usabilidade.

Quanto à execução da avaliação, recomenda-se ainda, que para a obtenção de resultados independentes e sem influências, os avaliadores devem inspecionar as interfaces do sistema individualmente.

Outra propriedade adicional à avaliação heurística é a possibilidade de se estimar o grau de severidade de cada problema detectado. Essa estimativa é extremamente importante, no momento da alocação dos recursos para correção de tais problemas. Dessa forma, podem ser priorizados os problemas mais graves e os demais podem ser deixados para uma nova versão do sistema.

Para Baranauskas e Rocha (2003) a severidade de um problema está relacionada com a frequência com que o problema ocorre, o impacto quando ele ocorre, a persistência e o impacto de mercado, ou seja, muitos problemas simples de serem resolvidos podem ter um efeito negativo, comprometendo na popularidade do produto. Os problemas de usabilidade encontrados em uma avaliação devem ser classificados de acordo com o grau de severidade, atribuídos conforme a tabela 5 (NIELSEN, 1994).

**Tabela 5- Grau de severidade dos problemas de usabilidade**

| <b>Severidade</b> | <b>Descrição</b>  |
|-------------------|---|
| 1                 | Não é um problema de usabilidade;   |
| 2                 | É um problema cosmético somente - precisa ser corrigido somente se sobrar algum tempo no projeto; |
| 3                 | Problema de usabilidade menor - corrigí-lo deve ter prioridade baixa;                             |
| 4                 | Problema de usabilidade grave - importante corrigí-lo, deve ser dada alta prioridade;             |
| 5                 | Catástrofe de usabilidade - a sua correção é imperativa antes do produto ser liberado;            |

**Fonte: (NIELSEN, 1994)**

A gravidade de um problema de usabilidade é uma combinação de três fatores: Frequência, que é identificada por quantas vezes o problema ocorre na

interface. Se este problema é comum ou se é raro. Impacto, que identifica se o problema é fácil ou difícil de ser superado pelos usuários. E persistência, que identifica se é um problema que afeta os usuários somente uma vez ou se é um problema que vai incomodar os usuários repetidas vezes (PARDINHO, 2006).

A execução do processo de avaliação heurística, resumidamente, envolve as seguintes atividades dos avaliadores (WATANABE, et al., 2008).

- Percorrer a interface pelo menos duas vezes. Na primeira vez, deve-se estar concentrado no fluxo e na segunda, deve-se estar concentrado nos componentes individuais de diálogo;
- A inspeção da interface deve ser feita com base na lista das heurísticas e todos os problemas encontrados devem ser justificados e detalhados ao máximo;
- Consolidar os problemas levantados pelos demais avaliadores, porém estes devem fazer suas avaliações individualmente para que haja a integridade;
- Reunião com a equipe de desenvolvimento a fim de discutir os graus de severidade de cada problema e as sugestões de redesign.

Um efeito colateral benéfico e importante da aplicação dessa metodologia de avaliação, é que além da melhoria da interface analisada, é também significativo para a melhoria e a qualidade de futuros projetos (BARANAUSKAS e ROCHA, 2003).

Segundo Nielsen e Loranger (2007), a usabilidade refere-se aos métodos que permitem melhorar o uso de interfaces durante o processo de construção de *design*. Aquino Júnior (2008) declara que a usabilidade se relaciona com o *design*.

A usabilidade oferece diferentes técnicas para realizar uma tarefa de forma simples e eficaz em um ambiente da *web*, possibilitando que os usuários sejam capazes de alcançar seus objetivos com um mínimo esforço possível e com resultados máximos.

A qualidade de usabilidade de uma interface diminui e se torna insignificante se o ambiente não suporta as tarefas que os usuários pretendem realizar numa interface ou se não fornecer as informações para seus respectivos tipos de usuários (BADRE, 2002).

Se a interface dos ambientes de aprendizagem não for adequada e apropriada aos perfis de usuários, a interação humano-computador será dificultada (SOUZA, 2003).

A finalidade é fazer com estes ambientes sejam usáveis por todos os tipos de usuários, independentemente das atividades e recursos a serem utilizados para acessar determinada informação.

Neste trabalho, os recursos e as atividades do ambiente Moodle, utilizados pelos professores, foram percorridos e verificados pelos três avaliadores como segue no capítulo a seguir.

## 4 Análise do ambiente Moodle

A avaliação heurística foi aplicada na interface do ambiente Moodle, especificamente nas áreas utilizadas pelos professores onde o conteúdo e as atividades são adicionados e colocados à disposição dos alunos. O acesso ao ambiente para a realização do experimento foi tornado disponível pelo Professor Walter Matheos que trabalha no Instituto de Física Teórica (IFT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

A avaliação foi executada por três avaliadores (incluindo o autor deste trabalho) que possuem conhecimento específico, constituído como requisito mínimo requerido neste método de avaliação de usabilidade. Os avaliadores são mestrandos em Gestão e Desenvolvimento de Tecnologias da Informação Aplicadas do Centro Paula Souza e foram categorizados em A, B e C.

Foram consideradas as dez heurísticas de Nielsen (1994) listadas na tabela 4. Os avaliadores percorreram as interfaces no mínimo duas vezes, inspecionando os recursos e as atividades oferecidos pelo Moodle que são colocados à disposição dos professores para disponibilizar material aos alunos.

Dentre os recursos estão o livro, página de texto simples, página *web*, *link* a arquivo ou site, visualizar um diretório, usar um pacote IMS CP e inserir rótulo. Entre as atividades, constam o *chat*, fórum, glossário, lição, pesquisa de avaliação e questionário.

Estas áreas do Moodle que são utilizadas pelos professores foram escolhidas para a avaliação por se considerar que a disponibilização de material pelos professores aos alunos é uma das chaves no processo de ensino aprendizagem num ambiente de EAD.

Os avaliadores tiveram o objetivo de relatar os problemas quando detectassem alguma violação dos princípios de heurística. Cada avaliador executou a inspeção individualmente com duração de uma hora para evitar que um influenciasse o outro em relação aos problemas detectados. Os problemas foram anotados na tabela Avaliação Heurística (em apêndice), que além das heurísticas e os problemas, contém o número total de problemas detectados para cada heurística e o seu respectivo grau de severidade, que serve para avaliar a gravidade de cada problema, categorizando-o em mais e menos grave, conforme a tabela 5.

A partir de cada avaliação foi gerada uma lista dos problemas detectados por cada avaliador, constituindo três listas no total que foram posteriormente consolidadas, resultando em apenas uma.

Seguem-se os problemas detectados pelos avaliadores A, B e C, conforme as respectivas heurísticas.

**Os problemas encontrados pelo especialista A foram:**

1) Visibilidade do status do sistema.

- O botão “vai” não condiz com a vida real.
- O link de documentação leva a outro domínio sem aviso prévio.

2) Compatibilidade do sistema com o mundo real.

- O link ajuda de teclas de atalho do editor, na página de inclusão de capítulos está em Inglês.
- Na página de fórum de notícias, há uma frase em Inglês.
- Botões em Inglês: Save and return to course, Save and Display.
- Na página de inclusão de um link a um arquivo, há itens em Inglês.
- Na página acrescentar certificado, há itens em Inglês e Português.
- Na página inclusão de chat a opção grade category está em Inglês.
- Na página inclusão de pergunta de escolha, o botão acrescentar campos ao fórum, mistura Inglês e Português.

3) Controle do usuário e liberdade.

- Na página acrescentar novo tópico do fórum, não existe a opção cancelar.

4) Consistência e padrões.

- O ícone “Mao escrevendo” possui mais de uma função: ativar edição, atualizar, editar sumário e modificar.
- Na página inclusão de capítulos, o link de ajuda não segue padrão quanto à indicação de abertura de nova janela.

5) Prevenção de erros.

- Sem ocorrências.

6) Reconhecimento ao invés de lembrança.

- Sem ocorrências.

7) Flexibilidade e eficiência de uso.

- Sem ocorrências.

8) Estética e *design* minimalista.

- Na página acrescentar certificado, a ajuda dos itens em português, não reconhece os caracteres especiais.

9) Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e reconhecer erros.

- Sem ocorrências.

10) *Help* e documentação.

- O conteúdo da ajuda mudar função está em Inglês.
- A opção de ajuda mudar função está escrito errado.
- Na página de inclusão de texto, o item ID number não tem designação.
- A ajuda do ID number está em Inglês.
- O link de ajuda da opção force download está em Inglês.
- Na página do curso, não existe nenhuma ajuda referente ao recurso usar um pacote IMS CP.

**Os problemas encontrados pelo especialista B foram:**

1) Visibilidade do status do sistema.

- Sem ocorrências.

2) Compatibilidade do sistema com o mundo real.

- Na página inclusão de um link a um arquivo ou site, a opção force download está em Inglês.
- Os botões Save and return to course, save and display estão em Inglês.
- Na página acrescentar um novo rótulo, o botão save/return está em Inglês.
- Na página acrescentar um novo certificado, a página de ajuda dos itens está em Inglês.

3) Controle do usuário e liberdade.

- Sem ocorrências.

4) Consistência e padrões.

- Ao adicionar um novo fórum, no grupo “Nota”, alguns botões e algumas mensagens estão em Inglês.
- Ao adicionar pesquisa de avaliação, há botões e mensagens em Inglês.
- Ao adicionar novo fórum, o botão de retorno ao curso é diferente. Botões com formato diferentes.
- Ao adicionar novo Chat aparecem etiquetas e botões em Inglês.
- No item Lição, as ajudas online estão em Inglês.

## 5) Prevenção de erros.

- Na tela de edição do sumário não há um botão para cancelar a edição.
- Ao adicionar novo Chat, Glossário, a etiqueta “Introdução” fica muito separada do editor de texto, dando a impressão de que não tem relação.
- Na guia Visualização Prévia, após adicionar novo Questionário (sem questão), o sistema retorna uma mensagem de erro (*A required parameter was missing*) voltada para o sistema e não para o usuário e sai do módulo deliberadamente.

## 6) Reconhecimento ao invés de relembração.

- Sem ocorrências.

## 7) Flexibilidade e eficiência de uso.

- Sem ocorrências.

8) Estética e *design* minimalista.

- Sem ocorrências.

## 9) Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e reconhecer erros.

- Sem ocorrências.

10) *Help* e documentação.

- Ao adicionar novo Chat, Glossário, a ajuda disponível para esse item não é clara.

**Por fim, os problemas encontrados pelo especialista C foram:**

## 1) Visibilidade do status do sistema.

- Na tela criação de novo fórum a mensagem de campo obrigatório não indica os campos obrigatórios.

## 2) Compatibilidade do sistema com o mundo real.

- Na tela inclusão de questionário há várias legendas e botões em Inglês.
- Na tela de inclusão de lição, no bloco de formatação, as opções de largura e altura dos slides requerem o número de pixels.
- Na tela inclusão lição, bloco de formatação, a opção configuração cor de fundo de slide, requer a entrada do código hexadecimal da cor.
- Na tela de criação de novo fórum, no bloco nota, há botões e opções de ajuda em Inglês.

## 3) Controle do usuário e liberdade.

- Sem ocorrências.

#### 4) Consistência e padrões.

- Na tela de inclusão de questionário não há padrão em relação às iniciais.  
Exemplo: Lapso e lapso.
- Na tela inclusão de questionário, o botão para retornar ao curso possui um formato diferente dos demais.
- A borda vermelha que indica campo obrigatório não identifica todos os campos que são obrigatórios.
- Na tela criação de novo fórum a legenda “assinatura” não está clara em relação ao seu significado de uso.

#### 5) Prevenção de erros.

- Na tela de chat, a caixa de diálogo de mensagem está muito pequena.

#### 6) Reconhecimento ao invés de relembração.

- Sem ocorrências.

#### 7) Flexibilidade e eficiência de uso.

- Faltam recursos que agilizem o cadastro das informações sem a necessidade de recarregar a página inteira ao ser feita alguma alteração.

#### 8) Estética e *design* minimalista.

- Na tela de criação de novo fórum, no bloco geral, as legendas estão desalinhadas.
- Na tela de criação de novo fórum, há legendas com cores diferentes.
- Na tela adição de novo tópico de discussão (fórum), as legendas e os campos estão desalinhados.
- Na tela de inclusão de questionário, o espaçamento no final do bloco Geral difere dos demais.

#### 9) Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e reconhecer erros.

- Sem ocorrências.

#### 10) *Help* e documentação.

- Na página visualização de diretório o item ID number não tem designação.

Uma vez executada as avaliações, individualmente, pelos respectivos avaliadores, os problemas detectados foram compilados em uma única lista (tabela 6), da qual foram excluídas as intersecções de problemas semelhantes, uma vez que o objetivo é o somatório dos problemas.

Foi realizada uma reunião com os avaliadores para apresentá-los a lista consolidada e mensurar cada problema conforme o grau de severidade percebido, identificado na tabela por um x. Levantou-se a questão sobre os problemas em relação aos itens em Inglês, porém o fator importante foi constatar se a avaliação heurística poderia verificar e ser eficaz na análise de usabilidade do ambiente.

**Tabela 6 - Consolidação dos problemas de heurística**

| Heurística  | Avaliação Heurística |   | Severidade |   |   |   |   |
|---|----------------------|---|------------|---|---|---|---|
|   | Total                | Problema  | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>1. Visibilidade do status do sistema</b>           | 3                    | O botão vai não condiz com a vida real.   |            |   | x |   |   |
|   |                      | O <i>link</i> de documentação leva a outro domínio sem aviso prévio.  |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na tela criação de novo fórum a mensagem de campo obrigatório não indica os campos obrigatórios.  |            |   | x |   |   |
| <b>2. Compatibilidade do sistema com o mundo real</b> | 15                   | O <i>link</i> ajuda de teclas de atalho do editor, na página de inclusão de capítulos está em Inglês.                                   |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página de fórum de notícias, há uma frase em Inglês .  |            |   |   | x |   |
|   |                      | Botões em Inglês Save and return to course, Save and Display.   |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página de inclusão de um <i>link</i> a um arquivo, há itens em Inglês.   |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página acrescentar certificado, há itens em Inglês e Português.  |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página inclusão de <i>chat</i> a opção grade category está em Inglês.  |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página inclusão de pergunta de escolha, o botão acrescentar campos ao fórum, mistura Inglês e Português.                             |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página inclusão de um <i>link</i> a um arquivo ou site, a opção force download está em Inglês.                                       |            |   |   | x |   |
|   |                      | Os botões Save and return to course, save and display estão em Inglês.  |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página acrescentar um novo rótulo, o botão save and return está em Inglês.   |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na página acrescentar um novo certificado, a página de ajuda dos itens estão em Inglês.   |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na tela inclusão de questionário há várias legendas e botões em Inglês.   |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na tela de inclusão de lição, no bloco de formatação, as opções de largura e altura dos slides requerem o número de <i>pixels</i> .     |            |   |   | x |   |
|   |                      | Na tela inclusão lição, bloco de formatação, a opção configuração cor de fundo de slide, requer a entrada do código hexadecimal da cor. |            |   |   |   | x |
|   |                      | Na tela de criação de novo fórum, no bloco nota, há botões e opções de ajuda em Inglês.   |            |   |   | x |   |

|  |    |  |  |  |   |  |   |
|--|----|--|--|--|---|--|---|
| <b>3. Controle do usuário e liberdade</b>        | 1  | Na página acrescentar novo tópico do fórum, não existe a opção cancelar.   |  |  |   |  | x |
| <b>4. Consistência e padrões</b>                 | 10 | O ícone “Mao escrevendo” possui mais de uma função: ativar edição, atualizar, editar sumário e modificar.  |  |  |   |  | x |
|  |    | Inclusão de capítulos, o <i>link</i> de ajuda não segue padrão quanto a indicação de abertura de nova janela.  |  |  |   |  | x |
|  |    | Ao adicionar um novo fórum, o grupo “Nota”, alguns botões e algumas mensagens estão em Inglês.   |  |  |   |  | x |
|  |    | Ao adicionar pesquisa de avaliação, há botões e mensagens em Inglês.   |  |  |   |  | x |
|  |    | Ao adicionar novo fórum, o botão de retorno ao curso é diferente. Botões com formato diferentes.   |  |  |   |  | x |
|  |    | Ao adicionar novo <i>Chat</i> aparecem etiquetas e botões em Inglês.   |  |  |   |  | x |
|  |    | Na tela de inclusão de questionário não há padrão em relação às iniciais. Exemplo: Lapsos e lapsos.  |  |  | x |  |   |
|  |    | Na tela inclusão de questionário, o botão para retornar ao curso possui um formato diferente dos demais.   |  |  |   |  | x |
|  |    | A borda vermelha que indica campo obrigatório não identifica todos os campos que são obrigatórios.   |  |  | x |  |   |
|  |    | Na tela criação de novo fórum a legenda “assinatura” não está clara em relação ao seu significado de uso.  |  |  |   |  | x |
| <b>5. Prevenção de erros</b>                     | 4  | Na tela de edição do sumário não há um botão para cancelar a edição.   |  |  |   |  | x |
|  |    | Ao adicionar novo <i>Chat</i> , Glossário, a etiqueta “Introdução” fica muito separada do editor de texto, dando a impressão de que não tem relação.   |  |  | x |  |   |
|  |    | Na guia Visualização Prévia, após adicionar novo Questionário (sem questão), o sistema retorna uma mensagem de erro ( <i>A required parameter was missing</i> ) voltada para o sistema e não para o usuário e sai do módulo deliberadamente. |  |  |   |  | x |
|  |    | Na tela de <i>chat</i> , a caixa de diálogo de mensagem está muito pequena.  |  |  | x |  |   |
| <b>6. Reconhecimento ao invés de relembração</b> | 0  |  |  |  |   |  |   |
| <b>7. Flexibilidade e eficiência de uso</b>      | 1  | Faltam recursos que agilizem o cadastro das informações sem a necessidade de recarregar a página inteira ao ser feita alguma alteração.  |  |  | x |  |   |
| <b>8. Estética e design minimalista</b>          | 5  | Na página acrescentar certificado, a ajuda dos itens em português, não reconhece os caracteres especiais.  |  |  |   |  | x |
|  |    | Na tela de criação de novo fórum, no bloco geral, as legendas estão desalinhadas.  |  |  | x |  |   |

|  |          |   |  |  |  |   |   |   |   |
|--|----------|---|--|--|--|---|---|---|---|
|  |          | Na tela de criação de novo fórum, há legendas com cores diferentes                            |  |  |  | x |   |   |   |
|  |          | Na tela adição de novo tópico de discussão (fórum), as legendas e campos estão desalinhados.  |  |  |  | x |   |   |   |
|  |          | Na tela de inclusão de questionário, o espaçamento no final do bloco Geral difere dos demais. |  |  |  | x |   |   |   |
| <b>9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros</b> | <b>0</b> |   |  |  |  |   |   |   |   |
| <b>10. Help e documentação</b>   | <b>8</b> | A opção de ajuda mudar função também está escrito errado.                                     |  |  |  | x |   |   |   |
|  |          | O conteúdo da ajuda mudar função está em Inglês .   |  |  |  |   | x |   |   |
|  |          | Na página de inclusão de texto, o item ID number não tem designação.                          |  |  |  |   |   | x |   |
|  |          | A ajuda do id number está em Inglês   |  |  |  |   |   | x |   |
|  |          | O <i>link</i> de ajuda da opção force download está em Inglês .                               |  |  |  |   |   | x |   |
|  |          | Na página do curso, não existe nenhuma ajuda referente ao recurso usar um pacote IMS CP.      |  |  |  |   |   |   | x |
|  |          | Ao adicionar novo <i>Chat</i> , Glossário, a ajuda disponível para esse item não é clara.     |  |  |  |   |   | x |   |
|  |          | Na página visualização de diretório o item ID number não tem designação.                      |  |  |  |   |   |   | x |

Fonte: O Autor

Dois problemas encontrados pelo avaliador A não foram redetectados no ambiente durante a reunião de consolidação, sendo ignorados.

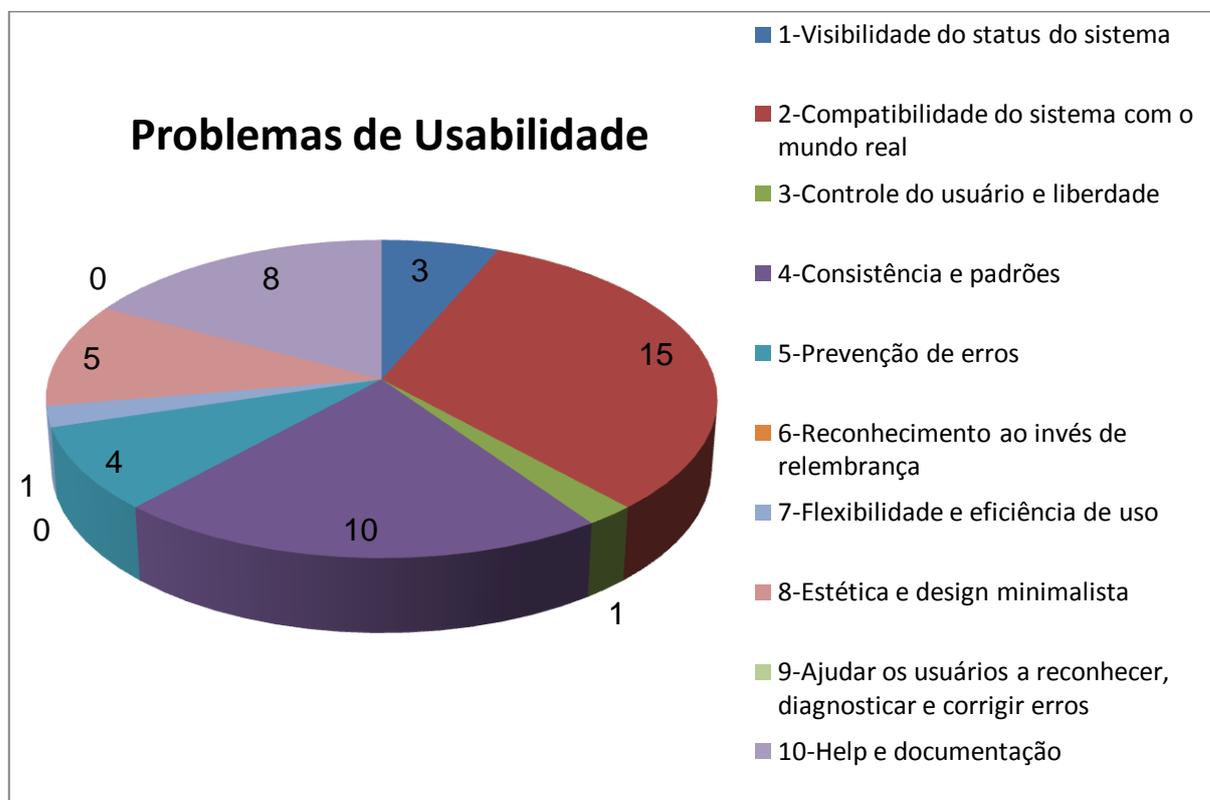
Portanto, a tabela consolidada resultou em quarenta e sete problemas de usabilidade que violam alguma das heurísticas de Nielsen (1994), os quais foram separados de acordo com os seus respectivos grau de severidade.

Como a análise focou-se nos problemas de usabilidade com grau de severidade baixa, alta e catastrófica, desconsideraram-se as ocorrências de problemas classificados como cosméticos e aqueles categorizados como não problema de usabilidade na avaliação do ambiente.

Obteve-se um total de cada heurística, sendo que, não foram detectados problemas relacionados às heurísticas 6 e 9 (Reconhecimento ao invés de lembrança e Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros).

Os problemas de usabilidade encontrados e consolidados incidiram sobre as heurísticas 2 e 4 (Compatibilidade do sistema com o mundo real e Consistência e padrões), somando respectivamente, 15 e 10 problemas, como pode ser visto na figura 17.

Pode-se considerar diante deste resultado, a dificuldade dos desenvolvedores em tratar e adequar os diferentes atributos às necessidades dos diferentes tipos de usuários.



**Figura 17 - Total dos Problemas em relação a Heurística**  
**Fonte: O Autor**

Dos quarenta e sete problemas de heurísticas encontrados pelos três avaliadores, treze foram mensurados como problemas de usabilidade de prioridade baixa.

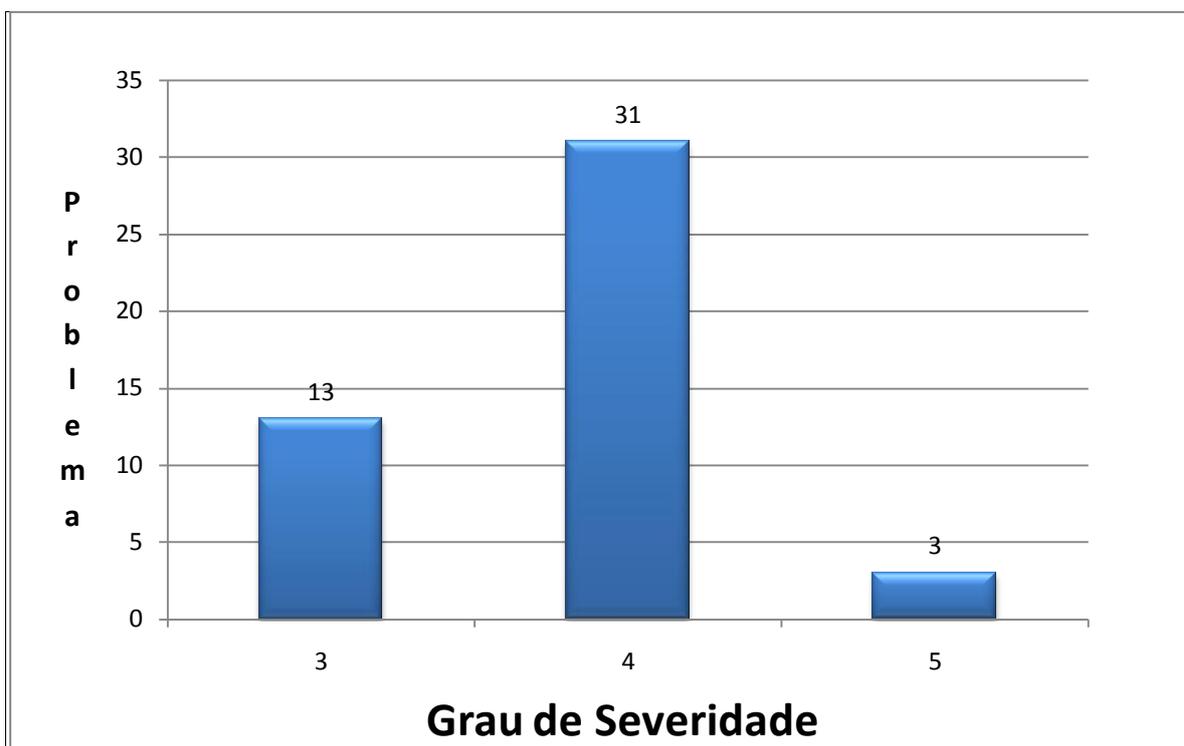
Embora o sistema possa ser liberado para utilização, estes problemas devem ser tratados e corrigidos, diferentemente dos problemas cosméticos que precisam ser corrigidos quando houver tempo extra no projeto.

A maioria dos problemas, totalizando trinta e um, foi categorizada como problemas de usabilidade grave por tratarem de falhas consideráveis que comprometem a utilização do ambiente, por isto, devem ter prioridade alta para serem solucionados em curto prazo.

Por fim, foram detectados três problemas de usabilidade considerados catastróficos, ou seja, problemas que podem causar operações defeituosas pelos usuários e causar perdas irreversíveis de informações. Desta forma, a correção é fundamental e imperativa.

Estes problemas são apresentados na figura 18, relacionando-se também os problemas de tradução de termos em Inglês que provavelmente podem ser solucionados ao reconfigurar a interface, ou seja, redefinir o ambiente de Educação a Distância Moodle.

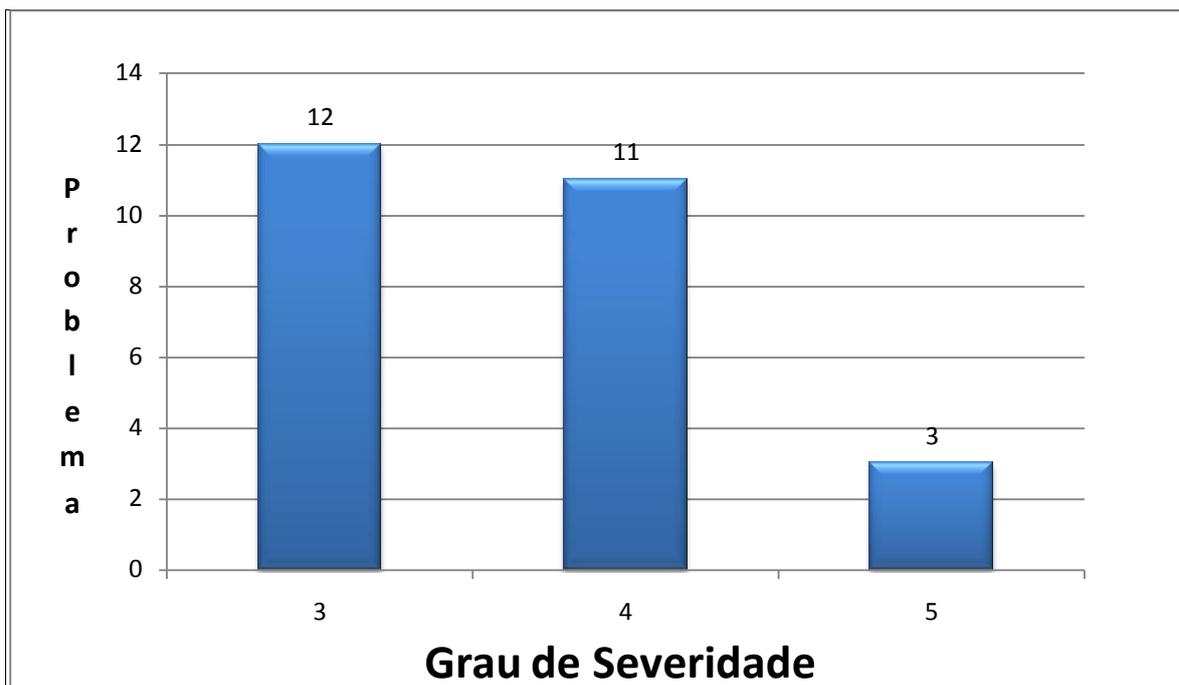
No entanto, são problemas que as instituições devem ter atenção quando adotam e configuram o ambiente para utilização oficial, afinal não são todos os professores que fazem uso do ambiente que têm domínio do idioma de Língua Inglesa.



**Figura 18 - Problemas de Usabilidade x Grau de Severidade**  
Fonte: O Autor

Eliminando-se os vinte e um problemas de tradução de termos em Inglês, visto que, podem ter sido originados na versão, obteve-se um total de vinte e seis problemas.

Deste total, doze são de prioridade baixa (grau 3), que devem ser corrigidos, onze de prioridade alta (grau 4), cuja correção é muito importante e três de prioridade catastróficas (grau 5), que devem ser corrigidos de imediato, conforme mostra a figura 19.



**Figura 19 - Problemas relacionados a não tradução de termos em Inglês x Grau de severidade**  
 Fonte: O Autor

Cada um destes vinte e seis problemas foi analisado e interpretado, levando-se em consideração se a avaliação heurística é adequada para identificar problemas de usabilidade que afetam o processo de ensino aprendizagem em ambientes EAD.

Estes problemas causam impacto na EAD, pois afetam a produtividade dos professores e a exposição e forma com que a informação será disponibilizada aos alunos. Também impactam no sentido da compreensão, uma vez que os professores tendem a perder tempo com o funcionamento do sistema ao invés de focarem no conteúdo a ser disponibilizado aos alunos podendo afetar no processo de ensino aprendizagem.

Iniciando pelos doze de prioridade baixa, obtiveram-se os seguintes problemas de usabilidade:

- A não indicação inicial de todos os campos obrigatórios pode causar irritação aos professores por não saberem quais campos devem ser obrigatoriamente preenchidos, dando-lhes mais trabalho.
- A falta de padrão em relação algumas palavras, como por exemplo, Lapsos e lapsos, impacta na credibilidade do ambiente e na interpretação dos professores, dependendo do seu entendimento.
- O impacto da não identificação de todos os campos obrigatórios no primeiro retorno de omissão de preenchimento, por meio de uma borda

vermelha ou outro sinal qualquer, pode dificultar e prolongar o preenchimento dos formulários, uma vez que recebem seguidas janelas de erros por cada item esquecido tendo que submetê-los diversas vezes.

- O fato de um título estar separado da caixa de editor de texto pode causar dúvidas aos professores, pois a relação deve estar clara e explícita, prevenindo possíveis erros.
- A existência de caixas de diálogo de mensagem (tela de *chat*), pequenas, pode tornar a operação desagradável aos professores que necessitem trocar informações e tirar dúvidas dos alunos.
- A falta de recursos para agilizar o cadastro das informações sem a necessidade de recarregar a página inteira a cada solicitação torna o processo lento por ter que aguardar sua disponibilização para novas interações.
- Legendas desalinhadas no fórum podem causar confusão durante a leitura e poluição visual. Este problema se repete no cadastro de tópico de discussão.
- Legendas com cores diferentes nas páginas do fórum podem ocasionar interpretação ambígua como a utilização de um determinado recurso com o intuito de realizar uma ação, porém ocorre outra inesperadamente.
- O espaçamento entre os blocos de informação para inclusão de questionário pode gerar desconforto aos professores porque se torna cansativa a visualização.
- Palavras escritas erradas em botões de funções podem causar enganos por causar interpretações diferentes.
- A ajuda disponível nas atividades *Chat* e Glossário podem não esclarecer as dúvidas dos professores quanto à sua utilização por falta de informação.

Quanto aos onze problemas de prioridade alta, seguem-se a os seguintes problemas de usabilidade:

- Um link de documentação que leva a outro domínio sem aviso prévio causa um impacto negativo na utilização do sistema uma vez que a interface é abandonada e para retornar é necessário utilizar o recurso do navegador.

- Para formatar uma lição, as opções de largura e altura dos slides são requeridas em *pixels*, exigindo conhecimento técnico por parte dos professores.
- A não existência da opção cancelar (novo tópico de fórum) impossibilita o controle da operação. Este problema também ocorreu na edição de sumário.
- Ícones idênticos com mais de uma função na página geram ações indevidas ocasionando erros.
- Abertura de nova janela de ajuda na inclusão de capítulos, sem sinalização, dificulta a navegação por ter fechar a janela e retornar ao ponto de início.
- Botões com formatos diferentes podem dificultar a compreensão de suas verdadeiras funções. Este problema foi identificado nas páginas de cadastro de fórum e questionário.
- Legendas não claras em relação ao seu significado de uso impossibilitam os professores na sua compreensão.
- Campos sem designação explícita podem ser evitados pelos professores devido à falta de conhecimento sobre as suas funções. Este problema foi encontrado na página de inclusão de texto e visualização de diretório.

Por fim, dos três problemas de prioridade catastrófica, seguem-se os seguintes problemas de usabilidade:

- A necessidade de digitar o código hexadecimal no bloco de formatação da tela de inclusão de lição exige tal conhecimento dos professores, impossibilitando a inserção da cor.
- Ao exibir um questionário sem nenhuma pergunta cadastrada ocorre um erro que resulta na saída do módulo de edição, exibindo uma mensagem de erro voltada ao sistema. Isto obriga um novo *login*.
- A falta de explicação do recurso pacote IMS CP impossibilita seu uso por parte dos professores, tornando-o um recurso sem utilidade.

Estes problemas demonstram a necessidade de aplicar a avaliação de usabilidade em um ambiente de Educação a Distância para poder facilitar e tornar o trabalho dos professores mais produtivo e eficaz, pois são problemas que podem impactar na aprendizagem dos cursos tecnológicos.

## Conclusão

Através da inspeção da avaliação heurística na interface do ambiente Moodle pela busca de problemas de usabilidade, notou-se que a área utilizada pelos professores que colocam conteúdo à disposição dos alunos não é nada trivial, sendo que, principalmente os professores com pouca ou nenhuma experiência em tecnologia da informação irão ter dificuldades em manusear as ferramentas deste ambiente de Educação a Distância.

Alguns problemas que exigem conhecimento técnico, como por exemplo, a necessidade de conhecimento de código hexadecimal de cores e número de pixels terá impacto na operação de tarefas em um ambiente, mesmo por parte daqueles professores com experiência em TI.

A impossibilidade de inserir imagens, fórmulas e outros itens dentro de um fórum, nos slides e questionários de prova, como exemplos, podem ter um impacto maior nos cursos de Educação Tecnológica, principalmente nos cursos de exatas que estão relacionados com a prática.

Com base no experimento e no resultado apresentado, a avaliação heurística mostrou-se um método eficaz para identificar os problemas de usabilidade em ambientes de Educação a Distância, pois detectou quarenta e sete problemas, entre eles, graves e catastróficos que podem influenciar no uso do ambiente e comprometer no desempenho do sistema, dos professores e seus alunos que acessam as atividades postadas na interface, interferindo no processo de aprendizado em um ambiente de educação a distância vastamente utilizado como o Moodle.

Alguns dos problemas encontrados poderiam ser solucionados a partir das redefinições do ambiente, principalmente os problemas de tradução de termos de Inglês. No entanto, outros poderiam causar impactos no ambiente de Educação a Distância, comprometendo no sucesso dos diversos cursos, inclusive os de Educação Tecnológica.

Os problemas incidiram sobre as heurísticas 2 e 4 (Compatibilidade do sistema com o mundo real e Consistência e padrões), o que leva a concluir a dificuldade dos desenvolvedores em tratar e considerar as diferentes características dos diferentes perfis de usuários, ou seja, a dificuldade em interpretar e representar a realidade que cerca os usuários destes ambientes. Evidencia-se, neste sentido,

um grande desafio para aqueles que projetam e desenvolvem as interfaces de ambientes de Educação a Distância.

O método, no entanto, possibilita aos desenvolvedores e profissionais da área fazer melhorias na interface destes ambientes, especificamente nas áreas que o professor utiliza para disponibilizar conteúdo e atividades aos alunos. Esse método ainda possibilita aos profissionais envolvidos na área, um maior grau de conhecimento sobre as questões de usabilidade em interface de sistemas interativos, tornando os problemas cada vez mais óbvios e detectáveis ao se manusear uma interface.

A avaliação heurística apresentou-se como um método econômico e relativamente fácil de ser aplicado, pois foram exigidos poucos recursos para a sua aplicação.

Embora o Moodle seja um sistema moderno com recursos e funcionalidades bem distribuídos, a interface precisa ser melhorada para facilitar a sua utilização por parte dos usuários. Elementos modernos não serão efetivos se não forem bem empregados, desenvolvendo-se uma interface simples que supra as necessidades dos usuários.

Trabalhos futuros devem ser desenvolvidos para que as questões de usabilidade em interfaces de ambientes de Educação a Distância possam ser aprofundadas para tornar o trabalho dos usuários destes sistemas de gestão de aprendizagem mais simples e amigável.

Tal avaliação pode ser agora conduzida nas outras partes do ambiente Moodle e em outros ambientes EAD a fim de estabelecer paralelos entre os problemas nos ambientes EAD existentes.

## Referências Bibliográficas

ABED: Associação Brasileira de Educação a Distância. Disponível em <<http://www2.abed.org.br/>>. Último acesso em 26/11/2008.

ABRAEAD: Anuário Brasileiro de Educação Aberta e a Distância. Disponível em <<http://www.abraead.com.br/>>. Último acesso em 03/03/2009.

ALBUQUERQUE, Vitor Hugo Oliveira.; EDMUNDO, José Silvério.; DAMIÃO, Silvia Matravolgyi. 2006. *Soluções de Suporte Tecnológico à Educação Presencial*. Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA . Instituto Tecnológico de Aeronáutica : Anais do 12 Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA – XII ENCITA , 2006.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Biaconcini. 2003. *Tecnologia e Educação a Distância: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem*. Poços de Caldas : Reunião Anual da Anped, 2003.

ALVES, Daniel Arndt.; GIARDINO, Solange. 2008. *Formação de Educadores: Como utilizar um Ambiente Virtual de Aprendizagem para inovar no processo ensino-aprendizagem*. São Paulo : TecEducation, 2008.

ALVES, L.; BRITO, M. 2005. *O Ambiente Moodle como Apoio ao Ensino Presencial*. Actas do 12º Congresso Internacional da Associação. Brasileira de Educação a Distância – ABED.

Apple: iPhone 3G. Disponível em <<http://www.apple.com/iphone/features/>>. Último acesso em 05/04/2009.

AQUINO JÚNIOR, Plínio Thomaz. 2008. *PICaP: Padrões e Personas Para Expressão da Diversidade de Usuários no Projeto de Interação*. São Paulo - SP : Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Tese de Doutorado, 2008. p. 224.

BADRE, Albert N. 2002. *Shapping Web Usability: Interaction Design in Context*. Indianapólis - USA : Addison Wesley, 2002.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani.; ROCHA, Heloisa Vieira da. 2003. *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*. Campinas - SP : Nied/Unicamp, 2003.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. 2005. *Perspectivas e Grandes Desafios da Computação no Brasil - 2006 a 2016: Interfaces Flexíveis e Ajustáveis*. Campinas : Instituto de Computação - UNICAMP, 2005.

BIAGIO JUNIOR, Nelson. 2009. *Gartner aponta tendências para tecnologias móveis em 2009 e 2010*. Disponível em: <http://macmagazine.com.br/blog/2009/01/31/gartner-aponta-tendencias-para-tecnologias-moveis-em-2009-e-2010/>.

BÜCHNER, Alex. 2008. *Moodle Administration: An administrator's guide to configuring, securing, customizing, and extending Moodle*. Birmingham : Packt Publishing, 2008. p. 376.

CARROL, John M. 2003. *HCI Models, Theories and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*. São Francisco : Morgan Kaufmann, 2003. p. 551.

CEETEPS: Centro Paula Souza – Competência em Educação Pública Profissional. Disponível em <<http://www.ceeteps.br/>>. Último acesso em 16/04/2009.

COLE, Jason.; FOSTER, Helen. 2007. *Using Moodle: Teaching with the Popular Open Source Course Management System*. 2nd. California : O'Reilly Media, 2007.

COLENCI Jr, Alfredo. 2000. *Educação Tecnológica: princípios e objetivos - uma abordagem sobre experiências nacionais, o caso do CEETPS*. In: CEETEPS (Org.). *A Nova Educação Profissional: Seminário do Ensino Médio e da Educação Profissional*. São Paulo : CEETEPS, Secretaria de Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Econômico, Fundação de Apoio à Tecnologia, 2000.

DAVENPORT, Thomas H. *Ecologia da Informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. 6. ed. São Paulo: Futura, 1998. p.316.

DIAS, Cláudia. 2001. *Métodos de avaliação de usabilidade no contexto de portais corporativos: um estudo de caso no Senado Federal*. Brasília : Universidade de Brasília, 2001. p. 229.

DIX, Alan, et al. 2004. *Human-Computer Interaction*. [ed.] 3rd. London - England : Pearson, 2004.

DOURADO, Luiz Fernandes. 2008. *Políticas e Gestão da Educação Superior a Distância: Novos marcos regulatórios?* 2008, Vol. 28, 104.

DREWSKI, Eric, et al. 2007. *Shiny Happy Users*. San Francisco, California - USA : Godbyk, 2007.

DUMAS, Joseph S.; REDISH, Janice C. 1999. *A Practical Guide to Usability Testing*. Chicago - USA : Intellect Ltda, 1999. p. 404.

e-Learning Brasil: Associação Academia e-Learning Brasil. Disponível em <<http://www.elearningbrasil.com.br/>>. Último acesso em 26/11/2008.

EAD Unicamp: Nou-Rau EAD. Educação a Distância Unicamp. Disponível em <<http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-rau/ead/>>. Último acesso em 26/11/2008.

GALITZ, Wilbert O. 2007. *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. Indianápolis - USA : Wiley Publishing, 2007.

GONÇALVES, Rafael. 2007. *Educação Tecnológica e Empregabilidade: Acompanhamento de egressos da FATEC-SP*. CEETEPS. São Paulo : Dissertação de Mestrado, 2007. p. 183.

GUIMARÃES, Ana. 2009. *Investimento em Educação Profissional é o maior da História*. 2009.

HANSEN, Wilfred J. 1972. *User Engineering principles for Interactive Systems*. In AFIPS Conference Processings, AFIPS Press. New York : ACM, 1972. pp. 523-532.

IBM Brasil: Concurso Mainframe Brasil. Disponível em <<http://www.ibm.com/br/systems/z/concursomainframe/part1.phtml>>. Último acesso em 28/04/2009.

iGoogle: Portal Google. Disponível em <<http://www.google.com.br/ig?hl=pt-BR&refresh=1>>. Último acesso em 05/04/2009.

IHC Brasil: Comunidade de IHC (Interação Humano-Computador) no Brasil. Disponível em <<http://www.serg.inf.puc-rio.br/ihc/>>. Último acesso em 26/11/2008.

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/>>. Último acesso em 16/04/2009.

JACKO, Julie A.; SEARS, Andrew. 2003. *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications*. New Jersey : Laurence Erlbaum Associates, 2003. p. 1277.

K2 Sistemas: Empresa de Consultoria em Tecnologia. Disponível em <[http://www.k2sistemas.com.br/areas\\_de\\_atuacao/consultoria\\_em\\_usabilidade.php](http://www.k2sistemas.com.br/areas_de_atuacao/consultoria_em_usabilidade.php)>. Último acesso em 18/04/2009.

KRUG, Steve. 2005. *Don't Make me Think: A Common Sense Approach to Web Usability*. 2nd. Berkeley - USA : New Riders Press, 2005.

LAGOINHA, Paulo.; PAIS, João.; FERNANDES, João. 2006. *O Moodle e as comunidades virtuais de aprendizagem*. Sociedade Geológica de Portugal, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa : VII Congresso Nacional de Geologia., 2006.

Laszlo Application: Aplicação da tecnologia Laszlo. Disponível em <<http://www.laszlo.com/lps/sample-apps/amazon/amazon2.lzx?lzt=html>>. Último acesso em 05/04/2009.

MANCHÓN, Eduardo. 2005. *Princípios Gerais de Usabilidade em Web Sites*. CriarWeb. [Online] Manuais, 22 de 12 de 2005. [Citado em: 27 de 03 de 2009.] <http://www.criarweb.com/artigos/471.php>.

MATTAR, João.; VALENTE, Carlos. 2007. *Second Life e Web 2.0 na Educação*. São Paulo : Novatec, 2007. p. 280.

MEC - CNCST: Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia. Disponível em <<http://catalogo.mec.gov.br/>>. Último acesso em 01/04/2009.

MELO, Amanda Meincke.; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. 2005. *Design e Avaliação de Tecnologia Web-acessível*. Unisinos, RS : XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.

Moodle Brasil: Ambiente de Aprendizagem. Comunidade Moodle Brasil. Disponível em <<http://www.moodlebrasil.net/moodle/>>. Último acesso em: 26/11/2008.

MORAN, José Manuel. 1994. *Novos Caminhos no Ensino a Distância*. SENAI. Rio de Janeiro : Informe CEAD - Centro de Educação a Distância, 1994. pp. 1-3.

—. 2002. *O que é Educação a Distância*. s.l. : Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>, 2002.

MOUNTFORD, S J. 1990. *The Art of Human-Computer Interface Design*. [ed.] Brenda Laurel. California : Addison-Wesley, 1990. p. 519.

MYERS, Brad A. 1998. *A Brief History of Human-Computer Interaction Technology*. In Interactions. New York : ACM, 1998. pp. 44-54.

NEAD: Núcleo de Educação a Distância. Disponível em <<http://www.nead.ufpr.br/>>. Último acesso em 22/04/2009.

NIELSEN, Jakob. 1997. *Discount Usability for the Web*. Washington - USA : In: [www.useit.com/papers/web\\_discount\\_usability.html](http://www.useit.com/papers/web_discount_usability.html), 1997.

NIELSEN, Jakob.; LORANGER, Hoa. 2007. *Projetando Websites com Usabilidade*. São Paulo : Papirus, 2007. p. 432.

NIELSEN, Jakob. 1994. *Heuristic Evaluation*. In *Usability inspection Methods*, J. Nielsen and R. L. Mack, Eds. John Wiley & Sons. New York : s.n., 1994. pp. 25-62.

—. 2003. *Usability 101: Introduction to Usability*. Fremont - USA : Nielsen Norman Group - <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>, 2003.

—. 1994. *Usability Engineering*. São Francisco : Morgan Kaufmann, 1994.

NORMAN, D A.; ORTONY, A. November 2003. *Designers and Users: Two Perspectives on emotion and Design*. Ivrea - Italy : Symposium on Foundations of Interaction Design, November 2003.

NORMAN, D A. 2004. *Emotional Design: Why we love (or Hate) Everyday Things*. New York - USA : Basic Books, 2004.

NORMAN, Don.; DUNAEFF, Tamara. 1994. *Things That Make Us Smart: Defending Human Attributes In The Age Of The Machine*. Reading, MA : Basic Books, 1994. p. 304.

OLIVEIRA, Elsa G. 2003. *Educação a Distância na Transição Paradigmática*. Campinas - SP : Papirus, 2003. p. 144.

ORTH, Afonso Ignácio. 2005. *Interface Homem-Máquina*. Porto Alegre - RS : AIO, 2005.

OTSUKA, Joice Lee.; ROCHA, Heloísa Vieira da. 12 - 14 de novembro de 2002. *Avaliação Formativa em Ambientes de EAD*. São Leopoldo : In: XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2002), 12 - 14 de novembro de 2002.

PARDINHO, Francieli Cristiani. 2006. *Interfaces para Desenvolvimento de Sistemas*. Faculdade de Jagariúna. Ciência da Computação. Jagariúna : s.n., 2006.

PRADO, Fernando Leme do. 2008. *Educação Profissional. Veja 40 anos: O Brasil que queremos ver*. 2008.

PRATES, Raquel Oliveira e BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. 2003. *Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos*. Campinas - SP : JAI 2003, 2003. p. 245 a 293.

PREECE, Jennifer.; ROGERS, Yvonne.; SHARP, Helen. 2005. *Desing de Interação: Além da Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro : Bookman, 2005. p. 548.

PREECE, Jenny, et al. 1994. *Human-Computer Interaction*. London : Addison-Wesley, 1994. p. 775.

PRESSMAN, Roger S. 2006. *Projeto de Interfaces com o usuário in: Engenharia de Software*. São Paulo : McGraw-Hill, 2006. Cap12.

Receita Federal: Programa Declaração Imposto de Renda. Disponível em <<http://www.receita.fazenda.gov.br/>>. Último acesso em 04/04/2009.

RICE, William. 2008. *Moodle 1.9 E-Learning Course Development: A complete guide to successful learning using Moodle*. 1. Birmingham : Packt Publishing, 2008. p. 384.

ROCHA, Heloísa Vieira da, et al. 2001. *Design de Ambientes de EAD: (re) significações do usuário*. Rio de Janeiro - RJ : In: IV Workshop de Interface Humano-Computador, 2001.

ROMANI, Luciana Alvim Santos.; ROCHA, Heloísa Vieira da.; SILVA, Celmar Guimarães da. 18 a 20 de outubro de 2000. *Ambientes para Educação a Distância baseados na Web: Onde estão as pessoas?* Gramamdo - RS : In: Anais do III Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 18 a 20 de outubro de 2000.

ROSSON, Mary Beth.; CARROL, John M. 2004. *Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction*. San Francisco - USA : Morgan Kaufmann, 2004.

SANTOS, Neide dos. 2003. *Agentes de Software em Ambientes Educacionais Mediados por Computador*. 2003, Vol. 11, 1.

—. Nobembro de 2005. *Interfaces de Ambientes Educacionais: Diretrizes de Projeto*. Juiz de Fora - MG : SBIE 2005 - Workshop sobre Interfaces e Interação em Ambientes Educacionais, Nobembro de 2005.

SBC: Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em <<http://www.sbc.org.br/>>. Último acesso em 04/04/2009.

SCHIMIGUEL, Juliano.; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani.; MEDEIROS, Cláudia Bauzer. 2006. *Usabilidade de Aplicações SIG Web na Perspectiva do Usuário: um estudo de caso*. Natal - RN : Anais do IHC 2006, 2006.

Second Life: Programa 3D Second Life. Disponível em <<http://secondlife.com/>>. Último acesso em 05/04/2009.

SEED. 2007. *Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância*. São Paulo : MEC, 2007.

SENAC São Paulo: Educação a Distância. Disponível em <<http://www.ead.sp.senac.br/>>. Último acesso em 22/04/2009.

SHNEIDERMAN, Ben. 1998. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. California : Addison-Wesley, 1998. p. 638.

SINTEC-SP: Sindicato dos Técnicos Industriais do Estado de São Paulo. São Paulo traça rumos para a Educação Profissional e Tecnológica. 12 de junho 2006.

Sistec: Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/sistec/>>. Último acesso em 01/04/2009.

SOARES, Sílvia Cristina de Matos.; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. 22 a 29 de julho. *Avaliação de Interfaces pelo Usuário Final: Alunos em Ambiente Escolar*.

São Leopoldo : XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 22 a 29 de julho.

SOMMERVILLE, Ian. 2003. *Projeto de Interface com o usuário in: Engenharia de Software*. São Paulo : Addison Wesley, 2003. Cap 15.

SOUZA, Clarisse Sieckenius de, et al. 1999. *Projeto de Interfaces de Usuário: Perspectivas Cognitivas e Semióticas*. Rio de Janeiro : JAI 1999 Rio de Janeiro - SBC 1999, 1999.

SOUZA, Maria Carolina Santos de. Agosto de 2003. *Interfaces para EAD: em busca de menores distâncias*. Rio de Janeiro : CLIH 2003 - Congresso Latino Americano de Interação Homem Computador, Agosto de 2003.

TIDWELL, Jenifer. 2006. *Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design*. 1. Califórnia - USA : O'Reilly, 2006.

Universia Brasil: Consolidação da EAD é Prioridade do Governo Federal, 2008. Disponível em < <http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=16672>>. Último acesso em 28/04/2009.

WATANABE, Ricardo Hisao. 2008. *Avaliação de Interface de um Sistema Computacional Web do Exército Brasileiro*. São Paulo : Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2008.

WINCKLER, Marco.; PIMENTA, Marcelo Soares. 2002. *Avaliação de Usabilidade de Sites Web*. Caxias do Sul : In:Nedel, Luciana (Org.) X Escola de Informática da SBC Sul (ERI 2002), 2002.

W3C: World Wide Web Consortium. Disponível em <http://www.w3.org/>>. Último acesso em 10/04/2009.

## Outras Referências

BELL, Suzanne T.; INOUE, Yukiko. 2006. *Teaching with Educational Technology in the 21st Century*. London : Information Science Publishing, 2006. p. 321.

IUPPA, Nicholas V. 2001. *Interactive Design for New Media and the Web*. Woburn - EUA : British Library, 2001. p. 250.

MARTHOS, Beatriz Roma.; LITTO, Fredric Michael. 2006. *Distance Learning in Brazil: Best Practise 2006*. São Paulo - SP : Pearson Prentice Hall, 2006. p. 151.

PORTO, Claudio.; RÉGNIER, Karla. 2003. *O Ensino Superior no Mundo e no Brasil - Condicionantes, Tendências e Cenários para o Horizonte 2003-2025*. s.l. : MEC, 2003. p. 178.

PRATES, Raquel Oliveira.; LEITÃO, Carla Faria.; FIGUEIREDO, Rosa Maria de. 2004. *Desafios de Avaliação de Interfaces de Ambientes Educacionais: um estudo de caso*. Porto Alegre - RS : Anais do IHC 2004, 2004.

RIBEIRO, B B Neto.; SILVA, Thiago Alves Elias da. 2007. *Uma Proposta de Interface Ergonômica para Ambientes Virtuais de Educação a Distância*. São Paulo - SP : In: I Encontro Brasileiro de Arquitetura de Informação, 2007.

SALGADO, Luciana Cardoso de Castro.; BEM, Silvia Amélia.; SOUZA, Clarisse Sieckenius de. 2006. *Comparação entre os Métodos de Avaliação de Base Cognitiva e Semiótica*. Natal : Proceedings of VII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2006.

SOUZA, Maria Carolina Santos de.; BURNHAM, Teresinha Froés. 2003. *Metáforas e EAD: em busca de menores distâncias*. 2003, p. 25.

SCHWARTZMAN, Simon. 2005. *A Sociedade do Conhecimento e a Educação Tecnológica*. Departamento Nacional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. São Paulo : Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade, 2005.

TSELIOS, N, et al. 2001. *Evaluation of Distance-learning Environments: Impact of Usability on Student Performance*. Patras - Greece : International Journal of Educational Telecommunications, 2001. pp. 355-378.

## Apêndice – Planilha Avaliação Heurística

| Avaliação Heurística   |       |          | Severidade |   |   |   |   |
|--|-------|----------|------------|---|---|---|---|
| Heurística   | Total | Problema | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>1. Visibilidade do status do sistema</b>                              |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>2. Compatibilidade do sistema com o mundo real</b>                    |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>3. Controle do usuário e liberdade</b>                                |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>4. Consistência e padrões</b>   |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>5. Prevenção de erros</b>   |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>6. Reconhecimento ao invés de relembração</b>                         |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>7. Flexibilidade e eficiência de uso</b>                              |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>8. Estética e design minimalista</b>                                  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros</b> |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
| <b>10. Help e documentação</b>   |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |
|  |       |          |            |   |   |   |   |