

# **UMA PROPOSTA DE INTERFACE ERGONÔMICA PARA AMBIENTES VIRTUAIS DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA**

**Benedito Barbosa Ribeiro Neto**

Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí  
Eixo Temático: Comunicação, Sistemas e Tecnologia.  
Professor Orientador: Thiago Alves Elias da Silva.

## **RESUMO**

Atualmente, a Educação à Distância (EaD) tem criado oportunidades, cada vez mais ao alcance de todos, de ambientes que facilitem ao estudante fazer um curso independente de sua localização geográfica, tempo e horário para dedicar aos estudos. Entretanto, alunos podem se sentir frustrados, desmotivados e apresentar baixo desempenho devido à ocorrência freqüente de problemas de usabilidade nesses ambientes. Este trabalho tem por objetivo propor uma interface ergonômica para ambientes virtuais de educação à distância. Essa interface foi implementada a partir da observação das funcionalidades e características de ambientes submetidos à avaliação da usabilidade de suas interfaces. Nessa avaliação, aplicou-se um método composto por duas técnicas: Inspeção por Checklist e Aplicação de Questionário. A análise dos dados identificou os problemas de usabilidade das interfaces analisadas e contribuiu para a construção da interface Educar. Essa interface oferece mecanismos para corrigir os problemas encontrados, tais como: diferentes maneiras à disposição do usuário para alcançar certo objetivo, além de meios que permitem respeitar o seu nível de experiência.

**Palavras-chave:** Educação à Distância. Ergonomia. Interface. Usabilidade.

## **1. INTRODUÇÃO**

Inicialmente, os usuários de programas de computador eram os seus próprios desenvolvedores. Em seguida, esses programas passaram a ser destinados a um pequeno público de usuários externos, que recebiam treinamento intenso. No entanto, problemas de interação e comunicação surgiram, quando os programas de computador passaram a ser destinados a um público mais amplo e menos treinado (CYBIS, 2003). A partir daí, houve uma busca por interfaces mais transparentes, de forma a diminuir o tempo de aprendizado das tarefas (PADILHA, 2004).

Interface é um meio através do qual as pessoas e o computador se comunicam (IBM apud BATISTA, 2003). A interface tem a função de permitir ao usuário obter uma visão panorâmica do conteúdo, navegar na massa de dados sem perder a orientação e, por fim, mover-se no espaço informacional de acordo com seus interesses (BONSIEPE apud BATISTA, 2003). Paralelamente, usabilidade é um termo empregado para descrever a qualidade de interação de usuários com

algum tipo de interface. Com o surgimento da Internet e da World Wide Web (WWW) houve uma preocupação ainda maior com a usabilidade (PADILHA, 2004).

A disseminação da Internet nos últimos anos tem feito ressurgir com novo ímpeto o interesse em Educação à Distância (EaD) como mecanismo complementar, substitutivo ou integrante da educação presencial (SOCINFO apud OLIVEIRA, T. 2001). Atualmente, a EaD tem criado oportunidades, cada vez mais ao alcance de todos, de ambientes que facilitem ao estudante fazer um curso independente de sua localização geográfica, tempo e horário para dedicar aos estudos (OLIVEIRA, T. 2001).

Ambiente Virtual de Educação à Distância é um lugar, no *ciberespaço*, acessado por meio de um computador conectado à Internet, que é previamente desenvolvido e construído para disponibilizar os mais diversos recursos que promovem o processo de ensino e aprendizagem (LOPES, 2001). Entretanto, alunos podem se sentir frustrados, desmotivados e apresentar baixo desempenho devido à ocorrência freqüente de problemas de usabilidade nesses ambientes (WINCKLER apud PADILHA, 2004). Este trabalho tem por objetivo propor uma interface ergonômica para ambientes virtuais de educação à distância, que proporcione maior facilidade na obtenção de informações, bem como certo conforto em transitar pelo ambiente.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho avalia a usabilidade de interfaces de ambientes virtuais de educação à distância, desenvolvidos por empresas ou instituições brasileiras e com distribuição gratuita. Três ambientes com esse perfil foram avaliados: TelEduc, AulaNet e E-ProInfo.

O TelEduc é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web, que está disponível em: <http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc/>. O AulaNet é uma ferramenta de ensino à distância e um ambiente de software baseado na Web, que está disponível em <http://www.portalevoluir.com.br>. O E-ProInfo é um ambiente virtual de aprendizagem colaborativo composto por dois websites: o site do participante e o site do administrador que estão disponíveis em: <http://www.eproinfo.mec.gov.br> e <http://www.eproinfo.mec.gov.br/adm>, respectivamente.

Para se avaliar a usabilidade de uma interface, Rocha e Baranauskas (2000) classificam as técnicas de avaliação em dois grupos: Inspeção de Usabilidade e Teste de Usabilidade. Define-se Inspeção de Usabilidade como um conjunto de técnicas em que não há participação dos usuários, sendo aplicadas em qualquer fase do desenvolvimento do sistema, que pode já estar sendo utilizado ou não (ROCHA e BARANAUSKAS, 2000). Pertencem a esse conjunto as seguintes técnicas: Inspeções por Checklist, Avaliação Heurística, Revisão de Guidelines, Inspeção de Consistência e Percurso Cognitivo.

Defini-se Teste de Usabilidade como um conjunto de técnicas centradas nos usuários. Para ser utilizado, esse tipo de técnica de avaliação exige alguma forma de implementação do sistema, que pode ser desde uma simulação, até um cenário, um protótipo, ou o próprio sistema já implementado e em uso (ROCHA e BARANAUSKAS, 2000). Pertencem a esse conjunto as seguintes técnicas: Aplicação de Questionário, Entrevista com o Usuário, Ensaios de Interação, Sistemas de Monitoramento e Pensando em Voz Alta.

Nessa avaliação, aplicou-se o método proposto por Silva (2007) para avaliação da usabilidade de interfaces de ambientes virtuais de educação à distância. Esse método é composto por duas técnicas: Inspeção por Checklist e Aplicação de Questionário. Suas principais características são: o baixo custo, pois as ferramentas utilizadas estão disponíveis gratuitamente, e a baixa complexidade, pois a avaliação não exige especialistas em interfaces homem-computador, profissionais mais escassos no mercado.

A Inspeção por Checklist adota o ErgoList como ferramenta de inspeção. O ErgoList é um checklist para a avaliação autônoma das qualidades ergonômicas de interfaces homem-computador. Ele foi desenvolvido pelo Laboratório de Utilizabilidade da UFSC e está disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>. A Aplicação de Questionário adota o questionário elaborado por Silva (2007), que tem como objetivo identificar o grau de concordância dos participantes envolvidos na avaliação, levando em consideração a sua percepção para cada critério ergonômico.

Critérios Ergonômicos são normas que auxiliam avaliações de interfaces homem-computador (BARROS, 2003). Eles definem quais são as qualidades que devem ser minuciosamente averiguadas durante a avaliação, para que, durante a interação, satisfaçam plenamente o usuário (OLIVEIRA, E. 2001). A abordagem ergonômica utilizada no ErgoList e no questionário elaborado por Silva (2007) está

baseada em um conjunto de critérios definidos por Bastien e Scapin, pesquisadores do Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique da França (INRIA). O quadro 01 apresenta os critérios ergonômicos.

**Quadro 01 – Critérios Ergonômicos (Adaptado de OLIVEIRA, E. 2001).**

<b>CRITÉRIOS ERGONÔMICOS DE BASTIEN E SCAPIN</b>		
<b>CRITÉRIOS PRINCIPAIS</b>	<b>SUB-CRITÉRIOS</b>	<b>CRITÉRIOS ELEMENTARES</b>
Condução	Presteza	
	Feedback Imediato	
	Legibilidade	
	Agrupamento/Distinção de Itens	Agrupamento/Distinção por Localização
Carga de Trabalho	Brevidade	Agrupamento/Distinção por Formato
		Concisão
	Densidade Informacional	Ações Mínimas
Controle Explícito	Ações Explícitas do Usuário	
	Controle do Usuário	
Adaptabilidade	Flexibilidade	
	Experiência do Usuário	
Gestão de Erros	Proteção Contra Erros	
	Mensagens de Erro	
	Correção de Erros	
Consistência		
Significado		
Compatibilidade		

São inúmeras e distintas as atividades desenvolvidas pelos professores e alunos em ambientes virtuais de educação à distância, sendo que algumas são individuais e outras mais interativas. O professor possui tarefas que vão do preparo do material a ser disponibilizado para o aluno até o acompanhamento do desenvolvimento do mesmo. Por outro lado, o aluno executa tarefas que vão da leitura do conteúdo até a participação em fóruns de discussão. Dessa forma, os ambientes TelEduc, AulaNet e E-ProInfo são, na verdade, compostos por dois ambientes de funcionalidades distintas, o ambiente do aluno e o ambiente do professor. Assim, o método é aplicado tanto para o ambiente do aluno quanto para o ambiente do professor.

Neste trabalho, durante a utilização do ErgoList, dois avaliadores responderam as 194 perguntas que o compõe. Cada pergunta faz referência a uma recomendação ergonômica, que está associada a um critério ergonômico, e é composta por três alternativas de resposta: “Sim”, caso a interface esteja de acordo

com a recomendação, “Não”, caso contrário, ou “Não Aplicável”, se a recomendação não abranger as características da interface.

Em seguida, as respostas divergentes foram discutidas com o objetivo de se alcançar uma alternativa consensual. No entanto, essas perguntas poderiam ser respondidas por um único avaliador, pois, devido à redução da subjetividade, é a qualidade da ferramenta que determina a qualidade da inspeção.

O critério Significados, por exemplo, é composto por 12 recomendações. Se, para uma determinada interface, 10 recomendações são aplicáveis e apenas 5 são atendidas, isso significa que a porcentagem de recomendações ergonômicas atendidas para o critério Significados é de 50%.

O questionário elaborado por Silva (2007) é composto por 6 perguntas de caráter pessoal, cujo objetivo é identificar o perfil do participante, e 18 afirmações, cada uma referente a um dos critérios ergonômicos, que possuem cinco alternativas de escolha: “Discordo ou Discordo Plenamente”, caso a afirmação não esteja de acordo com a opinião do participante da avaliação, “Indeciso”, opção neutra na qual o participante pode se omitir, e “Concordo ou Concordo Plenamente”, caso a afirmação esteja de acordo com a opinião do participante da avaliação.

Essas alternativas estão dispostas gradativamente segundo a escala de Likert. As escalas de Likert indicam o grau de concordância ou discordância dos usuários com relação às informações dadas (PADILHA, 2004). Se, para uma determinada interface, por exemplo, dentre 15 participantes, 5 escolhem a opção Indeciso e 8 escolhem as opções Concordo ou Concordo Plenamente para o critério Ações Mínimas, significa que 80% dos participantes concordam ou concordam plenamente que a interface oferece um pequeno número de etapas para a realização de uma tarefa.

Para identificar cerca de 100% dos problemas envolvendo a usabilidade das interfaces, 15 alunos e 15 professores do Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI) participaram da avaliação. Esse número poderia ser maior, mas usuários reais são difíceis e caros para serem recrutados, tornando o teste mais oneroso.

Durante a aplicação do questionário, alunos e professores realizam algumas atividades nos seus respectivos ambientes e, em seguida, respondem ao questionário. Essas atividades, comuns aos três ambientes, foram preestabelecidas com o intuito de promover um contato entre os participantes e as interfaces.

É importante ressaltar que a participação dos alunos e professores foi voluntária e agendada, de acordo com a disponibilidade de cada um, no Laboratório de Programação do CEFET-PI. Durante o teste não foi imposto nenhum limite de tempo para a realização das atividades, apenas o cumprimento delas, não havendo interferência dos avaliadores na ação dos participantes. Os resultados da avaliação são apresentados a seguir.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise dos dados coletados na inspeção por checklist e na aplicação de questionário se resume na comparação entre a porcentagem de respostas aplicáveis e conformes do ErgoList (Alternativa: “Sim”) e a porcentagem de escolhas válidas e conformes do questionário (Alternativas: “Concordo” e “Concordo Plenamente”), para cada critério ergonômico.

Nessa avaliação, verifica-se que nenhum dos ambientes, tanto aluno quanto professor, atende as recomendações ergonômicas aplicáveis aos critérios Flexibilidade e Experiência. Esse fato é refletido na percepção dos participantes da avaliação, pois a porcentagem de alunos e professores que concordam ou concordam plenamente com esses critérios é menor ou igual a 40%.

Ou seja, os principais problemas encontrados estão relacionados ao critério Adaptabilidade. A adaptabilidade de um sistema diz respeito a sua capacidade de reagir conforme o contexto, e conforme as necessidades e preferências do usuário. A Flexibilidade corresponde ao número de diferentes maneiras à disposição do usuário para alcançar certo objetivo. A Experiência diz respeito aos meios implementados que permitem ao sistema respeitar o nível de experiência do usuário.

Essa avaliação identificou os problemas de usabilidade existentes e contribuiu para a construção de uma nova interface. Essa nova interface, denominada Educar, tem por objetivo oferecer mecanismos para corrigirem falhas de flexibilidade e experiência do usuário, bem como atender a todas as recomendações ergonômicas aplicáveis aos 18 critérios ergonômicos, além de alcançar um grau de concordância mínimo de 50% para cada critério.

É importante destacar, durante a construção da interface Educar, a criação de atalhos. Esse mecanismo oferece mais uma maneira para realizar uma mesma tarefa. Os atalhos proporcionam maior flexibilidade e permitem rápido acesso às funções do sistema. Os atalhos também levam em consideração a experiência do

usuário, pois equivalentes de teclado para seleção e execução das opções de menu, além do dispositivo de apontamento, oferecem formas variadas de apresentar as mesmas informações aos diferentes tipos de usuário.

Outra preocupação é o uso de mensagens explicativas para objetos de interação como botão, hipertexto, lista de seleção, campo de dados, caixa de texto e opção de menu. Essas mensagens permitem que usuários inexperientes recebam informações mais detalhadas que usuários experientes, além de ações passo-a-passo para iniciantes. A figura 01 apresenta a página inicial da interface Educar.

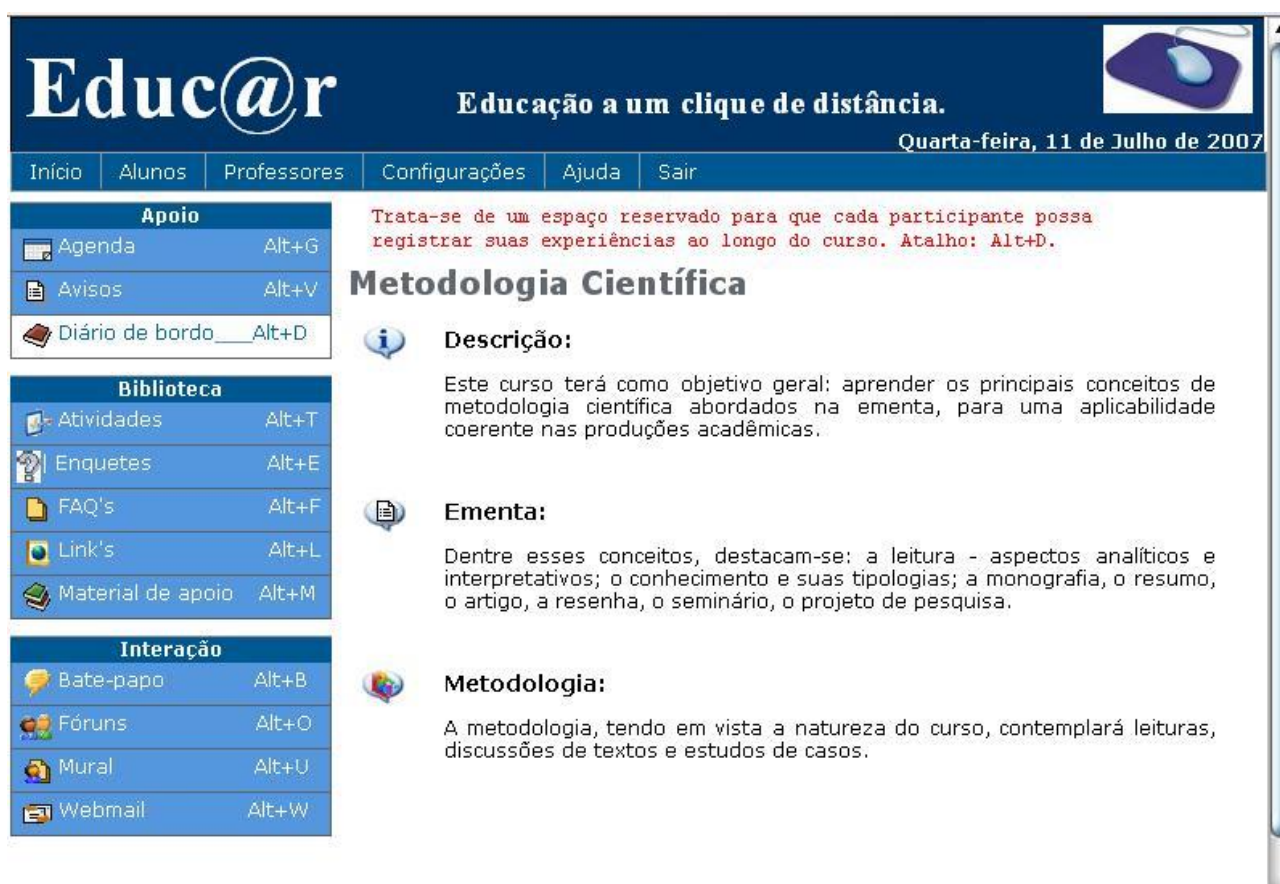
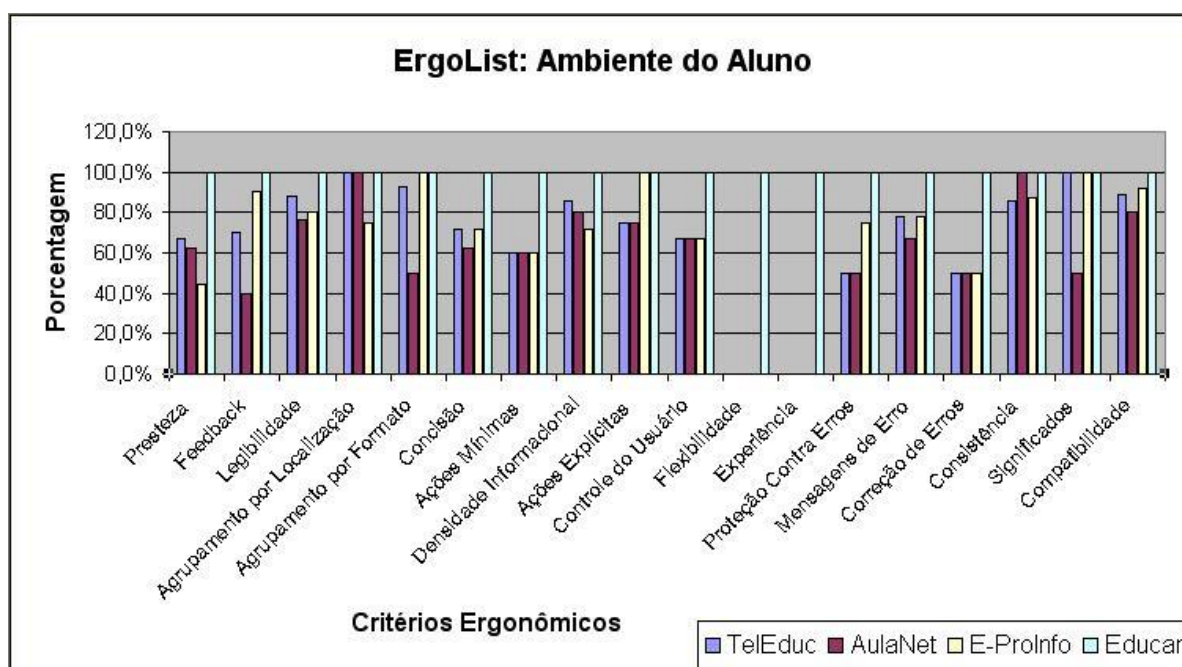


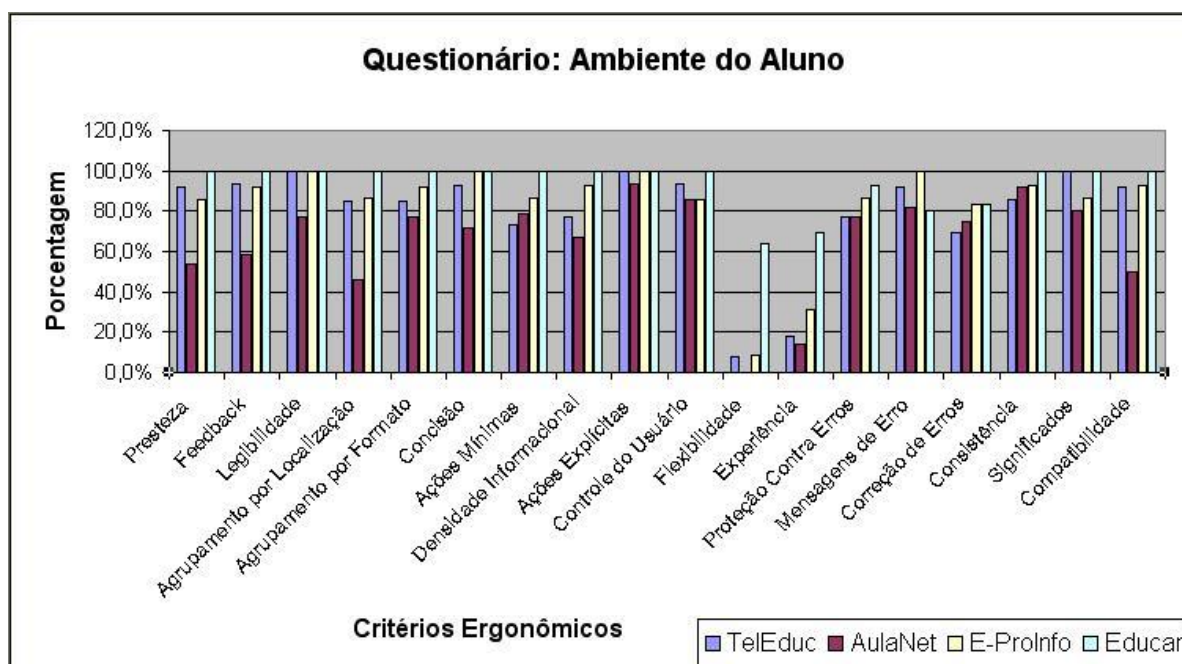
Figura 01 – Página inicial da interface Educar.

Os gráficos a seguir fazem uma análise global e comparativa entre as interfaces. A figura 02 compara a porcentagem de recomendações ergonômicas atendidas por cada ambiente do aluno em cada critério, enquanto a figura 03 compara a porcentagem de alunos que concordam ou concordam plenamente com cada um dos critérios ergonômicos.





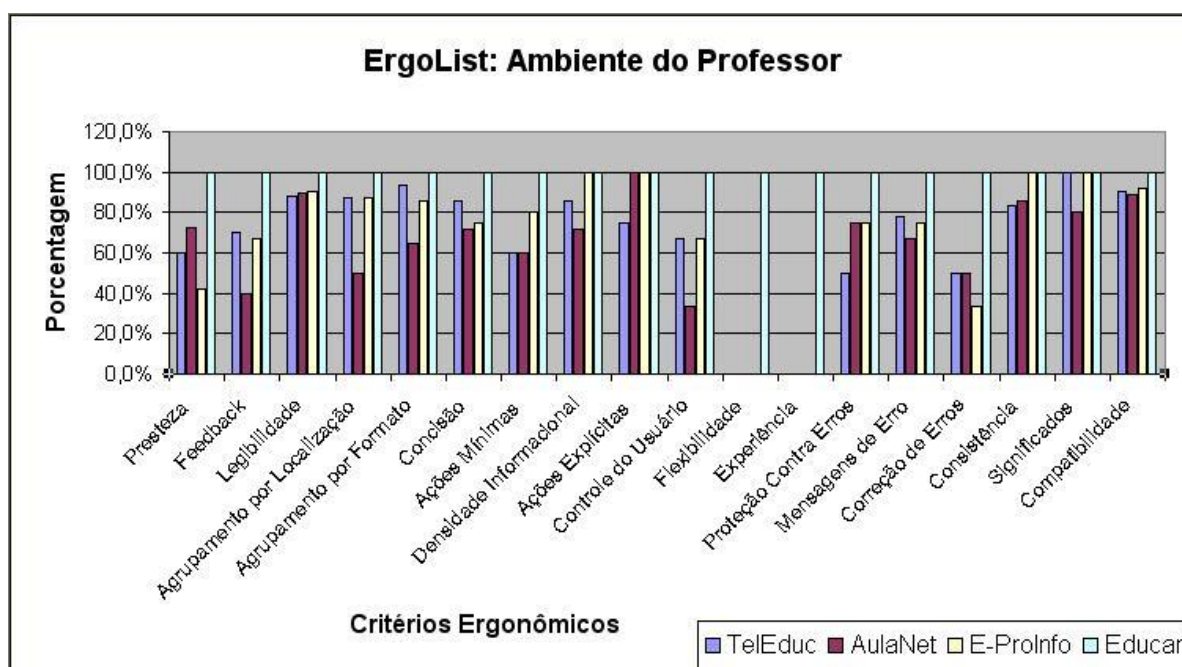
**Figura 02 – Porcentagem de recomendações ergonômicas atendidas por cada ambiente do aluno.**



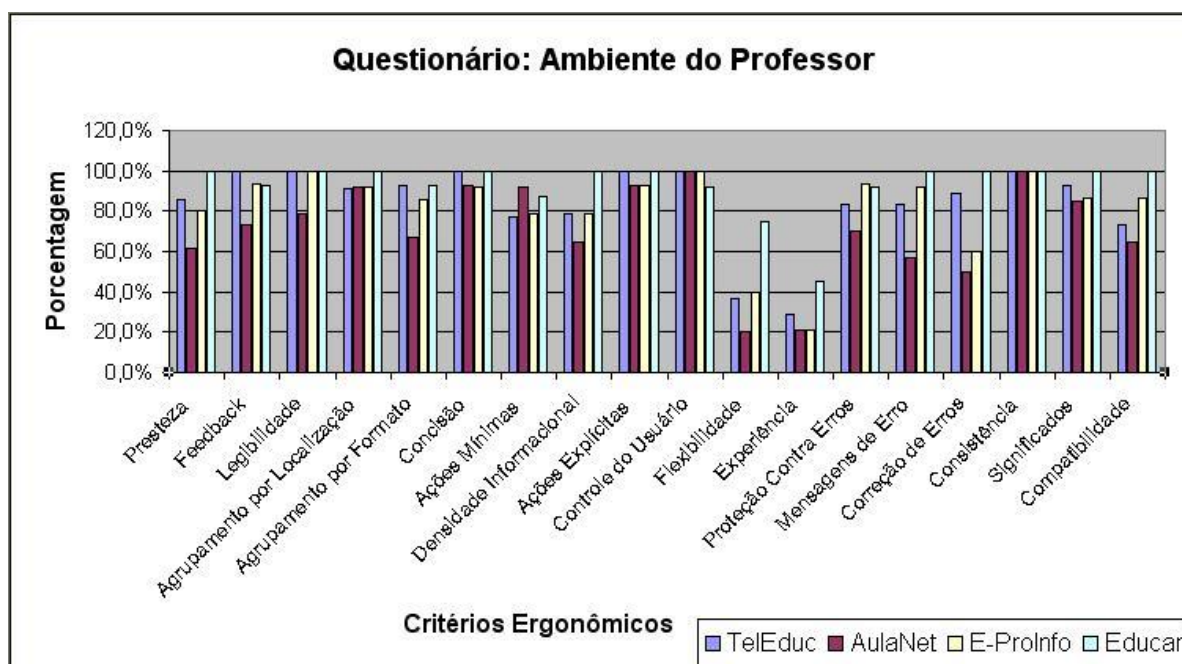
**Figura 03 – Porcentagem de alunos que concordam ou concordam plenamente com cada critério.**

A figura 02 mostra que o Educar atende a todas as recomendações ergonômicas aplicáveis a todos os critérios ergonômicos, inclusive os critérios Flexibilidade e Experiência. A figura 03 mostra que no Educar, a porcentagem de alunos que concordam ou concordam plenamente com o critério Mensagens de Erro está abaixo das demais interfaces. Entretanto, essa porcentagem está acima da meta pretendida. Observa-se também que a porcentagem para os critérios Flexibilidade e Experiência é 64% e 69%, respectivamente. Esses valores estão acima das demais interfaces.





**Figura 04 – Porcentagem de recomendações ergonômicas atendidas por cada ambiente do professor.**



**Figura 05 – Porcentagem de professores que concordam ou concordam plenamente com cada critério.**

A figura 04 mostra que o Educar, mais uma vez, atende a todas as recomendações ergonômicas aplicáveis a todos os critérios ergonômicos, inclusive os critérios Flexibilidade e Experiência. A figura 05 mostra que no Educar, a porcentagem de professores que concordam ou concordam plenamente com os critérios Feedback, Ações Mínimas, Controle do Usuário e Proteção Contra Erros não ultrapassa as demais interfaces. Entretanto, a diferença é muito pequena. Observa-se também que a porcentagem para o critério Flexibilidade é de 75%, isto é, quase o dobro da porcentagem do E-ProInfo, que é 40%. A porcentagem para o

critério Experiência é de 45%, ou seja, abaixo da meta pretendida. No entanto, esse valor ainda está acima das outras interfaces.

#### 4. CONCLUSÃO

Em resumo, a inspeção mostra que o Educar consegue atender a todas as recomendações ergonômicas aplicáveis aos 18 critérios ergonômicos, e a aplicação do questionário revela que o Educar alcança um grau de concordância acima de 50% para todos os critérios ergonômicos, exceto para o critério Experiência, que no ambiente do professor é de 45%.

O presente trabalho mostrou que a interface, para ser bem desenvolvida, deve levar em consideração a opinião do usuário (SILVA, 2007). Ele mostrou também que a perfeição não é possível, portanto, qualquer planejamento deve prever métodos de avaliação contínua e reparo de problemas durante todo o ciclo de vida de uma interface (ROCHA e BARANAUSKAS, 2000).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira. **Avaliação da Interface de um Aplicativo Computacional Através de Teste de Usabilidade, Questionário Ergonômico e Análise Gráfica do Design**. 2003. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 2003.
- BATISTA, Claudia Regina. **Desenvolvimento de Interface para Ambiente Multimídia Voltado ao Ensino de Geometria Sob a Ótica da Ergonomia e do Design Gráfico**. 2003. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 2003.
- CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergonômica**. Apostila para o Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFSC, Florianópolis, 2003.
- LOPES, Glaucio dos Santos. **Ambientes Virtuais de Ensino – Aspectos Estruturais e Tecnológicos**. 2001. 158f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 2001.
- OLIVEIRA, Elaine Rosângela de. **Avaliação Ergonômica de Interfaces da SCIELO – SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE**. 2001. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 2001.
- OLIVEIRA, Tânia Mara Paiva de. **Interatividade na Educação à Distância**. 2001. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 2001.
- PADILHA, Adelmo Vieira. **Usabilidade na Web: Uma Proposta de Questionário para Avaliação do Grau de Satisfação de Usuários do Comércio Eletrônico**. 2004. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – UFSC, Florianópolis, 2004.
- ROCHA, Heloisa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. São Paulo – Escola de Computação: IME-USP, 2000.
- SILVA, Thiago Alves Elias da. **Uma Proposta Metodológica para Avaliação da Usabilidade de Interfaces de Ambientes Virtuais de Educação à Distância**. 2007. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFRN, Natal, 2007.