



Production

ISSN: 0103-6513

production@editoracubo.com.br

Associação Brasileira de Engenharia de

Produção

Brasil

Lara Araújo da Fonseca Garcez, Joyce; Rodrigues Maciel, Francimar; Batalha Cardoso, Vânia Maria

Considerações ergonômicas para aplicação de mídia em ambientes educacionais para crianças do ensino fundamental

Production, vol. 22, núm. 2, março-abril, 2012, pp. 284-295

Associação Brasileira de Engenharia de Produção

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396742048009>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

# Considerações ergonômicas para aplicação de mídia em ambientes educacionais para crianças do ensino fundamental

Joyce Lara Araújo da Fonseca Garcez<sup>a\*</sup>, Francimar Rodrigues Maciel<sup>b</sup>,

Vânia Maria Batalha Cardoso<sup>c</sup>

<sup>a\*</sup>[joycelaragarcez@yahoo.fr](mailto:joycelaragarcez@yahoo.fr), UFAM, Brasil

<sup>b</sup>[francimar.maciel@indt.org.br](mailto:francimar.maciel@indt.org.br), FUCAPI, Brasil

<sup>c</sup>[vania\\_batalha@yahoo.com.br](mailto:vania_batalha@yahoo.com.br), UFAM, Brasil

## Resumo

As tecnologias educacionais têm se aprimorando, cada vez mais de maneira funcional. A importância desses ambientes virtuais na atualidade, em se tratando de um tempo informatizado, tem grande destaque quanto ao uso educacional, para o entretenimento e no ofício. Tendo em vista a importância da utilização de novas tecnologias na educação, como uma alternativa pedagógica, envolvendo o lúdico e alguns assuntos voltados para a Educação Ambiental, é que esta pesquisa tem por objetivo analisar a aplicabilidade ergonômica em interfaces digitais educacionais para crianças do ensino fundamental. Considerando a ergonomia uma ciência capaz de levantar questões de melhoria ligadas ao sistema ferramenta - interface - usuário, os registros comportamentais, entrevistas, análises da tarefa, observações sistemáticas e assistemáticas ocorreram em um laboratório multimídia com a finalidade de análise de fatores interfaciais e cognitivos que limitam o usuário na interação e realização de ações em interfaces midiáticas.

## Palavras-chave

Tecnologias educacionais. *Design*. Ergonomia.

## 1. Introdução

A educação trata de agregar valores e princípios éticos e culturais aos seus educandos de acordo com o meio social em que vivem. Em uma das ramificações da educação, a Educação Ambiental, os mesmos princípios são designados, mas com a adição da responsabilidade de todos aos cuidados necessários para um ambiente, seja ele artificial ou natural, ecologicamente correto para as gerações presentes e futuras.

A introdução de novas tecnologias na educação vem aprimorando o conhecimento, no sentido de que assume a forma de objeto didático auxiliar no ensino, sendo capaz de gerar e proporcionar aos seus usuários a transmissão de conhecimentos científicos de maneira lúdica.

Huizinga (2001) defende que o lúdico é uma ferramenta de entretenimento fundamental, e é

através dele que a criança descobre o mundo e vive com liberdade a sua própria infância.

A ênfase do lúdico, para este trabalho, consiste numa linguagem propícia ao público-alvo, verificando as singularidades desses usuários e as dificuldades no acesso de algumas interfaces similares à proposta deste trabalho.

A linguagem nos artefatos produzidos deve estar adequada a determinado público em questão. Piaget (1975) afirma que o aparecimento da linguagem na idade de 2 a 7 anos, na fase do pré-operatório e de operação concreta, a interação e a comunicação entre indivíduos contribuem para a intensificação da socialização da criança e a formação dos juízos de valores e dos princípios éticos. Nessa faixa etária, a criança tem o hábito do uso do imaginário através da observação de suas ações e reações e as prováveis

\*UFAM, Manaus, AM, Brasil

Recebido: 06/02/2009; Aceito: 25/07/2011

consequências dessas ações, sendo uma fase essencial para o desenvolvimento de humanização.

Em se tratando de educação para crianças em plena fase de desenvolvimento cognitivo, social, intelectual, ético é relevante a abordagem dos aspectos necessários para a melhoria da transmissão da informação no contemporâneo tendo em vista que a tecnologia hoje torna possível uma certa variedade de meios para exposição de conteúdos didáticos, fazendo-nos refletir sobre as consequências dessas disponibilidades e se no uso de tais recursos estamos observando as influências de todos os sistemas que influenciam direta ou indiretamente o processo comunicacional entre a criança e a mídia.

## 2. O processo perceptivo na instituição educacional

A percepção de acordo com lida (2005) é a captação das informações, por meio de estímulos aos órgãos dos sentidos, que envolve os processos de memorização da informação, o armazenamento para possíveis usos posteriores nas tomadas de decisão. Consiste na aquisição de conhecimentos por intermédio das sensações, da imaginação, da memória, da linguagem, do raciocínio e da intuição. Este conhecimento, de acordo com Maio (2005), se constrói através das informações recebidas do cotidiano a partir dos estímulos sensitivos que ativam a mente para executar uma interação com o corpo e juntos produzirem significados relacionados ao objeto percebido.

Em centros de educação, o conhecimento é propagado como continuidade da formação da criança no seio familiar e como um percurso à preparação para a vida profissional. No cotidiano, sabe-se que usar estímulos audiovisuais nas instituições de educação como instrumento de auxílio à promoção da informação contribui com a dinamização e *performance* do ensino por intermédio da significação dos elementos visuais.

### 2.1. A percepção da forma

A percepção da forma consiste em estímulos visuais capazes de atrair o espectador, possibilitando uma transferência de uma dada informação a este (ARNHEIM, 2005).

O público-alvo da pesquisa enquadra-se no 2º e no 3º período do desenvolvimento intelectual humano que indica o processo de aprendizagem baseado na linguagem simbólica e na construção lógica. Nesta faixa etária, é claramente explorado pelos usuários o uso das formas geométricas simples

na composição da linguagem visual. Apesar de a criança estar em desenvolvimento motor, ela já possui familiarização com estes desenhos e desempenha seus conceitos culturais sobre elas em outros modelos de composições.

A imagem cognitiva é tratada como um ícone da realidade; tem a função de simulação do objeto real através dos conceitos culturais da imagem verbal simbólica, perceptivos. Neumann (1976, apud SANTAELLA; NÖTH, 1997, p. 398) defende que

[...] pelo poder cognitivo, devemos reconhecer que há continuidade em nossas mentes certas imagens ou concepções das coisas "lá fora" [...] Essas imagens e essas representações das qualidades da coisa lá fora, é o que chamamos de concepção, imaginação, ideias, apreensão ou conhecimento delas.

A representação das imagens para as crianças consiste em um simples desenho resultante das condições infantis que se espera encontrar num dado objeto. "As crianças e os primitivos desenham generalidades e forma não projetiva precisamente porque desenham o que veem." (ARNHEIM, 2005, p. 158).

### 2.2. A percepção da cor

A preferência da cor tem peso psicológico e cultural, pois atua nos sentidos e estímulos que variam de pessoa para pessoa, crianças preferem cores mais vibrantes e puras.

A cor que a criança atribui aos diversos desenhos baseados na natureza é uma cor que combina com a impressão geral [...] a descoberta de um equivalente que representa as características significativas do modelo com os recursos de um meio particular. (ARNHEIM, 2005, p. 159).

Segundo lida (2005, p. 476),

[...] a percepção das cores depende também das experiências anteriores e das associações que se fazem entre certos objetos e cores [...] a nossa memória sobre cores tem uma tendência conservadora.

Em projetos de mídias interativas este ator tem por características chamar a atenção do usuário, agrupar determinadas informações e reduzir erros.

Farina (2006) afirma que a cor impressiona por que é vista, por ser expressiva, é sentida causando emoção no espectador, tem no seu valor simbólico a habilidade construtiva de uma linguagem própria e comunicativa. A partir dessa linguagem, o homem, segundo seus conceitos culturais, produz ações sobre ela, por exemplo, vermelho na nossa cultura é usado para indicar perigo, por isso é muito usado em substâncias químicas de conteúdo que indica risco.

### 2.3. Percepção e tecnologias educacionais: multimídia

Os recursos didático-pedagógicos consistem nas alternativas auxiliares de aprendizado, como maneira lúdica para obter o conhecimento de forma mais simplificada e interativa, contribuindo com a qualidade social da educação a partir dos princípios de autonomia e da participação da criança nas atividades. Tendo em vista a importância da criança no uso destes recursos, é que se faz necessário cuidar dos seus aspectos físicos, emocionais, cognitivos e sociais, pois se trata de um público que se expressa, brinca, se relaciona, que sente. Portanto, torna-se fundamental considerar as suas características como um todo para compor uma mídia.

A aplicabilidade ergonômica na multimídia exige a informação relevante de acordo com o nível cognitivo da criança. A formulação da experiência que as crianças naturalmente desenvolvem depende de estímulos (SKINNER, 1970; WINNICOTT, 2001), a partir daí é que os elementos visuais vão se estabelecendo na memória, e as crianças, dependendo de suas necessidades, vão conduzindo as suas criações. Um exemplo são os jogos de memória, como mostra a Figura 1. Depois dos acertos, o usuário tem o *feedback* do jogo a partir de elementos visuais e sonoros.

### 3. Materiais e método

#### 3.1. Caracterização da área e sujeito de estudo

A criança moderna hoje cresce rodeada por sistemas tecnológicos, tal realidade facilita a familiarização desta com inúmeros processos e sistemas de comunicação, elas comunicam-se, aprendem e divertem-se com multimídias sejam elas disponibilizadas através da *internet*, em dispositivos portáteis ou móveis, isto torna possível a utilização de tais recursos como ferramentas de apoio em escolas (principalmente nas instituições particulares), em geral sem grandes constrangimentos.

A familiaridade com a ferramenta (computadores, mídias e jogos) permite o acesso de forma mais dinâmica, diferenciada e em alguns casos personalizada, dando possibilidades para ações diferenciadas de acordo com a preferência do usuário, isto dependendo da temática abordada e do material didático utilizado na exposição.

Através de observações assistemáticas foi possível verificar detalhes de predileções expressas no cotidiano infantil, destacando-se o uso de artefatos com predominância de desenhos em forma de borboletas, flores e corações (no caso de usuários do sexo feminino)

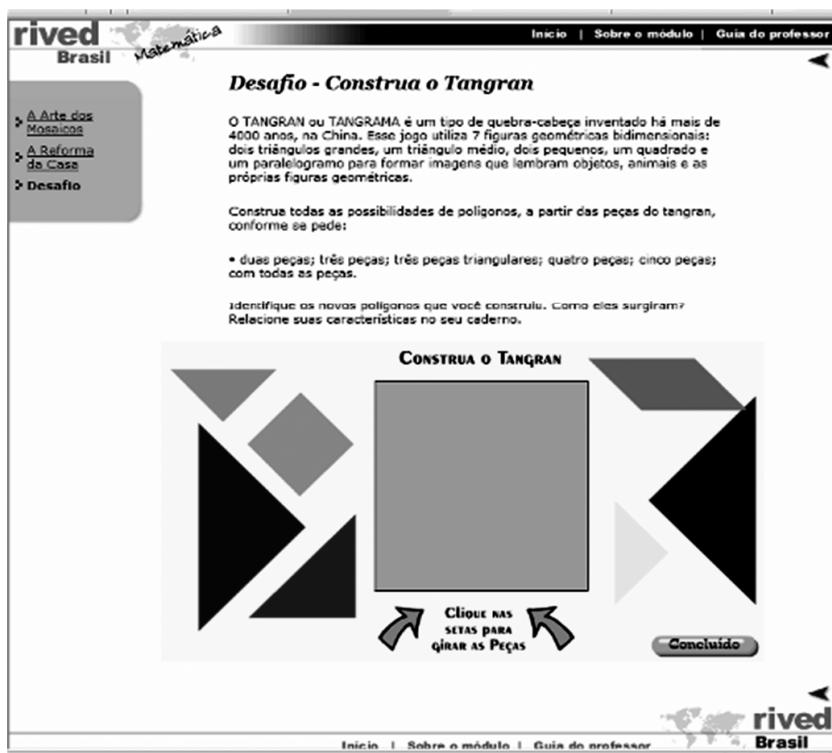


Figura 1. Tela principal da animação do RIVED, 2008. Fonte: [http://ciencias.huascaran.edu.pe/modulos\\_brasil/matematica/mosaicos/desafio.htm](http://ciencias.huascaran.edu.pe/modulos_brasil/matematica/mosaicos/desafio.htm)

e motivos esportivos e aventureiros, cartum de bonecos (para o sexo masculino). Entretanto, em ambos os casos, observam-se predileções por estojos, mochilas e lancheiras gravados por personagens infantis de desenhos animados variados.

O sujeito desta análise é composto por crianças com idades entre 6 e 8 anos que participam da 2<sup>a</sup> série/3<sup>º</sup> Ano do Ensino Fundamental de uma escola evangélica, o Instituto de Educação Boas Novas.

Para elaboração desta análise tomou-se como modelo uma sala de aula em uma escola da rede particular de ensino localizada na cidade de Manaus. O ambiente analisado é composto por 11 bancadas duplas, 1 quadro branco para pincel, 22 bancos e 1 mesa do professor, com iluminação natural e artificial por lâmpadas fluorescentes. A distribuição e organização das bancadas ocorrem sob a forma de "U" conforme exposto na (Figura 2). Verificou-se que esta disposição do mobiliário permite melhor visibilidade (por parte do educador) às atividades realizadas pelos educandos.

### 3.2. Procedimentos metodológicos

As etapas da metodologia projetual de intervenção ergonomizadora utilizadas neste trabalho são caracterizadas pela apreciação ergonômica, diagnose ergonômica, projetação ergonômica, avaliação/validação de testes ergonômicos e o detalhamento e otimização ergonômica proposta por Moraes e Mont'Alvão (2000).

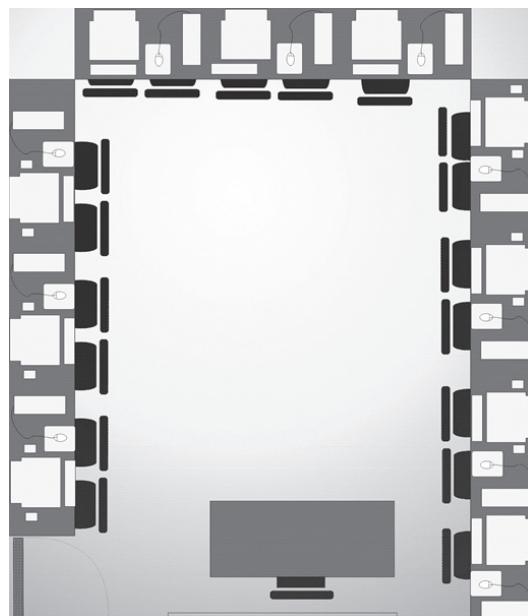


Figura 2. Esquematização do laboratório de multimídias educacionais.

A apreciação ergonômica é uma etapa exploratória, contemplada pelos métodos de observação assistemática, entrevistas. Nesta fase, temos a problematização do SHTM e parecer ergonômico. A sistematização do SHTM está ligada à modelagem sistêmica, responsável pela elaboração de fluxogramas para compreender os sistemas do projeto e ainda conhecer as suas características e atividades para prosseguir com a projetação até a fase de finalização do projeto.

A fase de diagnose ergonômica é uma etapa de investigação dos problemas para confirmar as previsões. Foram usados métodos como: observações sistemáticas, registros comportamentais, entrevistas estruturadas, revisão literária e a exposição do referencial teórico.

Na fase da intervenção e projetação ergonômica, o produto deverá ser adaptado às características cognitivas do usuário, detalhando os arranjos interfaciais e informacionais do projeto ergonômico (MORAES; MONT'ALVÃO, 2000).

A etapa de avaliação/validação de testes ergonômicos corresponde às simulações com o protótipo ou modelo de mídia e a participação direta do usuário. Já o detalhamento ergonômico e otimização são etapas de revisão do projeto, concluindo com as especificações ergonômicas por meio de desenhos técnicos.

#### 3.2.1. Técnicas e coletas de dados

Obteve-se a coleta de dados a partir de registros fotográficos, da aplicação de questionários (perguntas abertas) e entrevistas junto à diretora pedagógica da instituição, à educadora responsável pelo laboratório de mídias e aos educandos da 2<sup>a</sup> série do 3<sup>º</sup> ano, num total de 15 alunos.

### 4. Problematização

A aplicação de estímulos visuais e sonoros é conceituada como sinais simultâneos, apresentados ao mesmo tempo, fazendo com que o usuário divida a sua atenção, e é visto como um desvio consciente da atenção, indo e voltando de um estímulo para outro, tentando captar fragmentos que ficam armazenados na memória de curta duração (IIDA, 2005). Porém é necessário estabelecer critérios de priorização, pois se sabe que os sinais auditivos são sobrepostos sobre os visuais e o seu uso inadequado acarreta também um desempenho negativo ao usuário.

Ainda para Iida (2005, p. 269), o "[...] sinal duplo audiovisual apresentou melhor desempenho do que aqueles isolados, tanto no nível de percepção, quanto ao menor tempo de reação." O sinal duplo

trata de interfaces com concepções visuais e sonoras, ou seja, é determinado por toda a elaboração dos conceitos aplicados aos elementos de visualização e de interatividade em concordância com os sons do ambiente. Portanto, é necessário atribuir às ações de interação nas mídias síntesis sonoras que correspondam aos erros e acertos, aos comandos ativados ou desativados e à estimulação aos campos visuais das telas, aqueles atribuídos às trilhas sonoras.

Para uma boa interação com o usuário e a consistente facilidade na operação da interface, podemos verificar a necessidade em obter uma boa usabilidade, relacionada à eficiência visual e sonora da mídia interativa.

Neste sentido, através de registros, observações assistemáticas e entrevistas, foi possível perceber alguns fatores que dificultam o processo educacional através das mídias, em alguns momentos pontos a serem observados e avaliados na própria interface digital, em outras especificidades do ambiente no qual esta é aplicada e desenvolvida, são eles:

- Na observação da realização da atividade “cópia de texto” no laboratório de informática. Foi instruído às crianças que usassem o programa *Word* de edição de textos para ser executada a tarefa pelos usuários e servir de base para verificar os possíveis problemas do sistema;

Para a realização desta tarefa, observam-se, segundo a taxonomia proposta por Moraes e Mont’Alvão (2000), problemas informacionais, comunicacionais e cognitivos: Problemas Informacionais/Visuais.

Consiste na deficiência da identificação de informações, tais como incomprensibilidade de sinais devido à má legibilidade. Foi constatado que algumas crianças necessitam mais do que outras da ajuda da professora para tirar as dúvidas sobre os elementos visuais do programa e para saber se a tarefa realizada foi corretamente digitada.

A Figura 3 é uma base para exemplificar o problema informacional através da tarefa de digitação de textos, na qual o sistema de autocorreção do programa pela linha em vermelho é acionado automaticamente, mesmo assim o usuário pede auxílio à professora.

- Problemas Comunicacionais: Orais/Gestuais, compreende os ruídos na transmissão de informações sonoras.

Para o sistema-alvo, nota-se dificuldade para execução da operação da atividade, pois muitos alunos pedem a atenção da professora ao mesmo tempo, fazendo com que uns esperem mais até obterem resposta. Quando a professora fala com determinado aluno, muitos ouvem sua voz e param o que estão fazendo para escutá-la e olham em sua direção. Contudo, é possível afirmar que as crianças

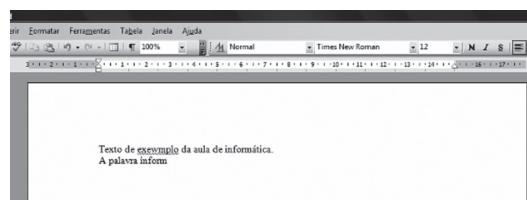


Figura 3. Correção de texto. Fonte: Windows Vista (2008).

se distraem muito quando alguém solicita a atenção da professora.

Existem crianças que levantam e interagem com os outros alunos, conversando e observando-os a fazerem a atividade, alguns deles até cantam enquanto fazem a tarefa e alguns ensinam os outros a fazer o exercício. Outras crianças brincam com a cadeira giratória e sem perceber contribuem com a distração.

Os alunos em dupla costumam se distrair mais em relação aos alunos que estão em situação individual utilizando o computador. É costume conversar enquanto realizam a atividade.

- Problemas Cognitivos: trata da dificuldade de decodificação, aprendizagem, memorização, em face de inconsistências lógicas e de navegação dos subsistemas comunicacionais e dialogais; resultam perturbações para a seleção de informações, para as estratégias cognitivas, para a resolução de problemas e para a tomada de decisões.

Quando não consegue realizar a atividade planejada em sala, a criança fica dispersa, para de tentar executar a tarefa proposta e chama a professora pra orientá-la.

A criança primeiramente olha para o quadro com a intenção de memorizar o texto escrito e digitar no computador, porém a maioria memoriza apenas uma palavra e digita usando os dedos indicadores para cada letra.

Com muita atenção no monitor elas digitam o texto e quando encontram dificuldades em acionar os botões responsáveis para incluir um caractere, como o acento, elas chamam a professora para ajudá-las. A partir da caracterização do usuário, foi possível definir os fluxogramas úteis para a investigação mais apurada do sistema, dos problemas ergonômicos com a finalidade de facilitar a localização sistêmica dos elementos necessários para compor o produto.

#### 4.1. Fluxograma ação-decisão

Este fluxograma, segundo a metodologia ergonômica proposta por Moraes e Mont’Alvão, deve ser aplicado de acordo com o passo a passo da ação do usuário durante a realização da tarefa.

Neste caso, observou-se a digitação de textos, desta forma possibilitando uma visualização mais sistêmica do processo de interatividade a fim de, posteriormente, facilitar a construção do fluxograma da análise da tarefa (Figura 4). Isto possibilita, durante a fase projetual de criação e desenvolvimento de interfaces, a minimização de erros.

#### 4.2. Requisitos e parâmetros

Os requisitos foram determinados considerando as especificidades do público-alvo, pelas quais são averiguados os parâmetros correspondentes aos

requisitos necessários para a execução da proposta de elaboração de uma mídia.

Verificando as linhas da usabilidade em interfaces digitais para este trabalho, foram usados os padrões estruturais, usuais, funcionais e formais para serem investigados na próxima etapa do projeto: análise de produtos similares.

#### 4.3. Análise de similares

Esta etapa tem por finalidade, identificar nos recursos que mais se aproximam da proposta desta pesquisa, as características peculiares de cada mídia

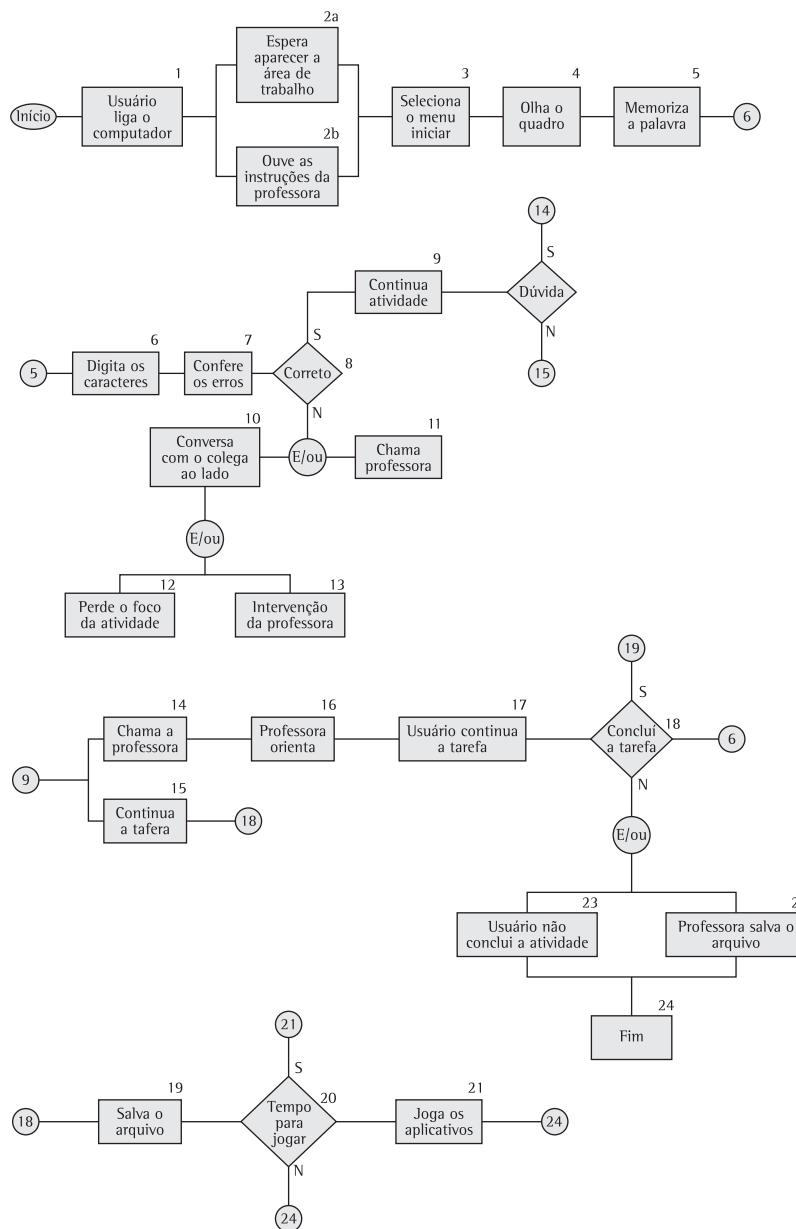


Figura 4. Fluxograma ação-decisão.

digital, os principais recursos criativos, as disposições dos elementos e principalmente os problemas destas aplicações.

#### 4.3.1. Similar 1

O primeiro similar trata de um *site* evangélico para crianças, chamado de “Crianças Diante do Trono” (Figura 5). Torna-se relevante realizar tal análise por se poder observar que muitas crianças da escola em que se pode obter os dados para este projeto são evangélicas.

A multimídia é composta por plano de fundo, menu animado, menu musical, cores vibrantes e textos. As cores são quentes e, na sua maioria, causam efeito de luminosidade, mantendo-se em todos os menus como modo padronizado e coerente. A tipografia usada nas áreas onde se encontra o texto é o tipo “Comics Sans MS”. Os títulos são claros, curtos, mas alguns não são intuitivos, como é o caso do menu “igreja”, quando acionado vai à seção “batera”.

A arquitetura das informações é de caráter hierárquico, através da qual a navegação pode ser realizada pelo usuário com a opção sempre de retornar à ação anterior.

As formas arredondadas, em concordância com as tipografias usadas, dão à composição a ênfase infantil ao cenário que gera uma expectativa do que pode acontecer ao “clicar” nas figuras do menu. Essas referências visuais dos traços que lembram desenhos animados produzem a representação do real, o que deixa bastante interessante o modelo como um todo.

#### 4.3.2. Similar 2

O similar 2 corresponde ao *site* infantil “Tribo do guaraná” (Figura 6). A escolha se deu por conta do contexto regional que proporciona e dos motivos indígenas, (elementos amazônicos) que são aplicados no decorrer da navegação.

Tribo do guaraná é um dispositivo digital voltado para o público infantil com conteúdos educativos, visando informar sobre o folclore a partir de personagens indígenas para promover a cultura indígena.

A tecnologia usada para elaboração do *site* consiste basicamente na linguagem HTML, responsável pela publicação das páginas na internet e em tecnologia *Flash*, pelas animações dispostas nas páginas do *site*.

Um outro elemento importante consiste no uso de sinais sonoros, alguns deles relacionados com o som dos bichos da floresta; um exemplo disso é o som de um grilo durante a página inicial. Esse som está disposto por repetição (não está acompanhado por outros sons) até que o usuário vá para outra seção.



Figura 5. Visualização da multimídia Crianças Diante do Trono, 2008.



Figura 6. Site Tribo do guaraná, 2005. Fonte: <http://www.tribodoguarana.net>



Figura 7. Site Ecokids – Página inicial, 2006. Fonte: <http://www1.uol.com.br/ecokids>

O modo predominante de aprendizagem desta mídia trata de uma interatividade ativa, o usuário pode executar uma ação de ir para uma página e voltar para a tela anterior. Entretanto, existe uma forte predominância de *links* textuais, o que poderia ser evitado a partir da aplicação de ícones representativos de acordo com a seção determinada.

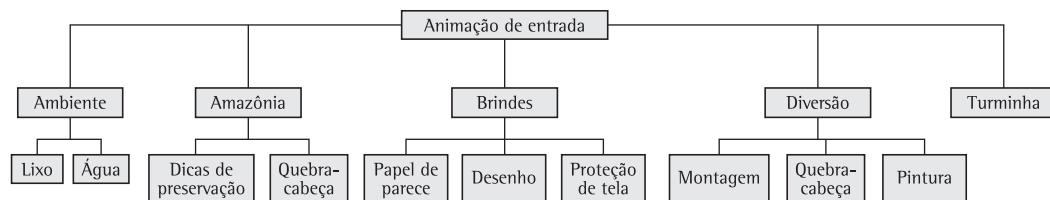


Figura 8. Fluxograma de arquitetura de informações.

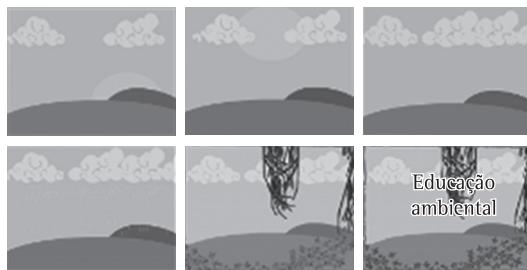


Figura 9. Storyboard da animação inicial da alternativa 1.



Figura 10. Storyboard da multimídia da alternativa 1.

Tribo do guaraná é um *site* que agrega as riquezas da Amazônia através de imagens, textos sobre ditados populares, lendas, folclore, consolidando o conteúdo regional com a proposta de divulgação, no parâmetro do acesso, pois o seu carregamento é rápido, porém o usuário se depara com uma quantidade muito grande de *links* e, consequentemente, muitas páginas para o usuário navegar. Os traços são simplificados e a composição da imagem é harmônica, o estilo destes desenhos consiste de formas arredondadas, aproximando a representação do ambiente e do indígena, dando ao conteúdo amazônico uma representação coerente.

#### 4.3.3. Similar 3

No similar 3, o *site* é do “Ecokids” (Figura 7), está relacionado aos assuntos ambientais, como um instrumento didático e atrativo para o público infantil.

O Ecokids é um *site* que tem por finalidade a promoção da Educação Ambiental de maneira lúdica e interativa. Foram adotados mascotes e personagens para a constituição das histórias, para abranger a diversidade do público.

Possui velocidade de acesso rápido, o menu é um *hyperlink*, ou seja, é um mecanismo capaz de ligar à outra página do *site*, que carrega rapidamente. A interatividade deste *site* é caracterizada pelo modo predominante de aprendizagem ativa, o usuário tem interação com a interface e, através dela, pode compreender o conteúdo do tema ambiental de maneira lúdica pelos exercícios propostos.

As cores dos planos de fundo mudam de acordo com a seção selecionada, a cor do tipo do menu principal é branca, recebendo o contraste do plano de fundo da página inicial de tom verde-escuro. O uso da cor é excessivo. Devido à mudança nos papéis de parede de cada seção, o esquema de cores quentes e frias ocorre quando o usuário aciona um *link* do menu e há a despadronização e a sobrecarga cognitiva dos elementos em função das cores aplicadas.

Em resumo, o *site* Ecokids tem uma grande variedade de recursos de aprendizagem, incluindo os jogos, ecoglossário, Agenda 21, Direito das crianças, Direito dos animais e hinos, disponibilizados através de uma linguagem simples e de acordo com o usuário.

No entanto, possui uma grande quantidade de *links* e páginas, sendo que cada seção corresponde a uma cor e ainda são usados janelas *popup* para visualização de alguns subitens das seções, o que também contribui para cansaço cognitivo do usuário.

## 5. Resultados

Uma vez resolvida a apreciação ergonômica (problematisação), seguiremos com a próxima etapa: o desenvolvimento da proposta.

### 5.1. Arquitetura de informações

A arquitetura das informações consiste num roteiro breve de como se comportarão as seções quando forem acionadas pelo usuário, sendo essenciais para o entendimento e funcionamento da animação para a projeção, nas quais serão consideradas as apresentações do tema, e no segundo momento expressa a tela inicial ou principal também composta

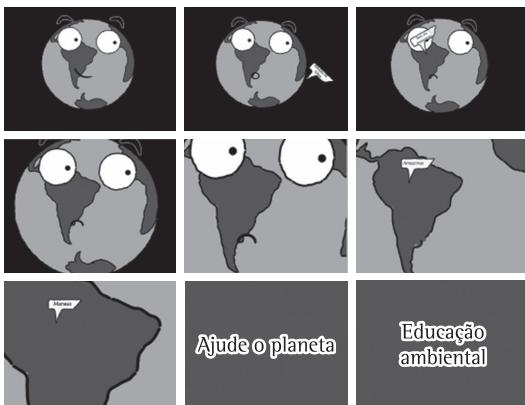


Figura 11. *Storyboard* da animação inicial da alternativa 2.



Figura 12. *Storyboard* da multimídia da alternativa 2.

por formas/textura, cores, estilos/metáfora, texto/animação, mas de um modo mais estático, por atribuir a esta tela as informações de interação para o usuário.

A arquitetura de informação para este projeto se estabeleceu a partir do conteúdo sobre o Ambiente adaptado à mídia interativa, no qual constarão as informações primárias, os títulos e subtítulos que correspondem às chamadas para o assunto a ser tratado; informações secundárias são os botões que dão acesso às páginas; e as terciárias que correspondem aos textos referentes ao tema.

Para a concepção das alternativas de mídias interativas, objeto de estudo do projeto, inicialmente é necessário verificar a arquitetura dos mecanismos de entrada e saída. Tais mecanismos consistem na aplicação de ícones e *links* que determinam o direcionamento do usuário de uma página a outra, com a finalidade de fornecer a sensação visual de como será a sua construção, organização do conteúdo e navegação. Na Figura 8, observa-se a disposição das seções principais e das subcategorias até chegar ao conteúdo.

Tais elementos serão disponibilizados visualmente a partir das suas composições formais e pela atribuição da cor em sintonia com os itens de interatividade. A predileção das crianças pelo uso de cores em mídias digitais, para Melo (2006), consiste em 29% pelo preto; 18% pelo azul; 17% pelo verde; 10% pelo amarelo, 3% entre branco, laranja, lilás e rosa. Quanto às formas da tríade do *design* (triângulo, quadrado e círculo) a maioria das crianças entrevistadas, 57%, tem preferência por formas circulares (MELO, 2006, p. 55).

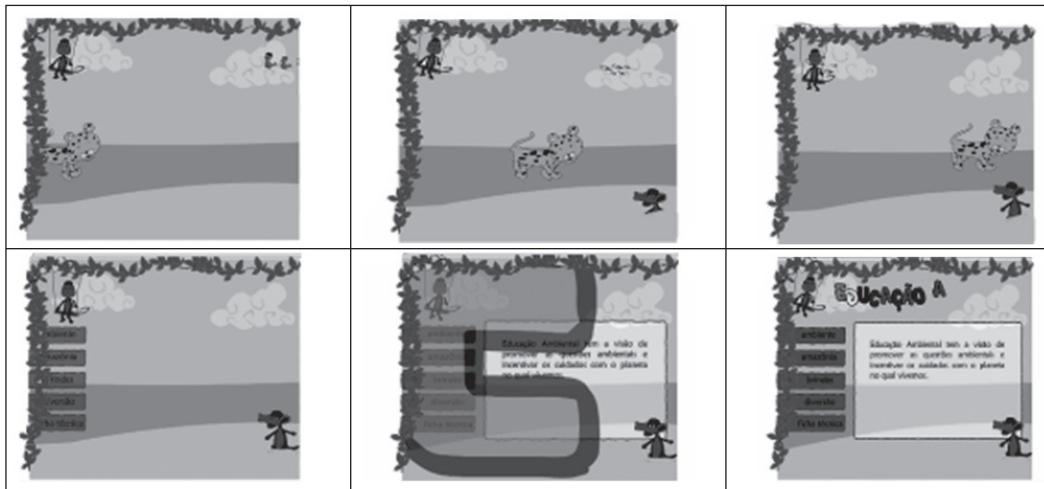


Figura 13. *Storyboard* da animação inicial da alternativa 3.

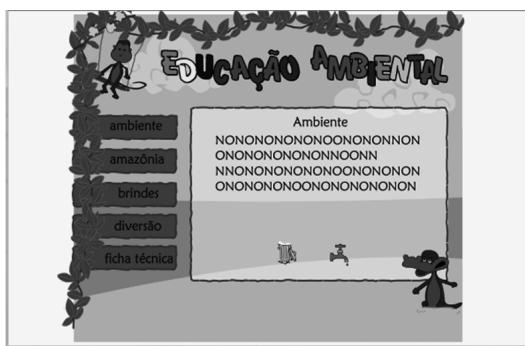


Figura 14. *Storyboard* da alternativa 3.

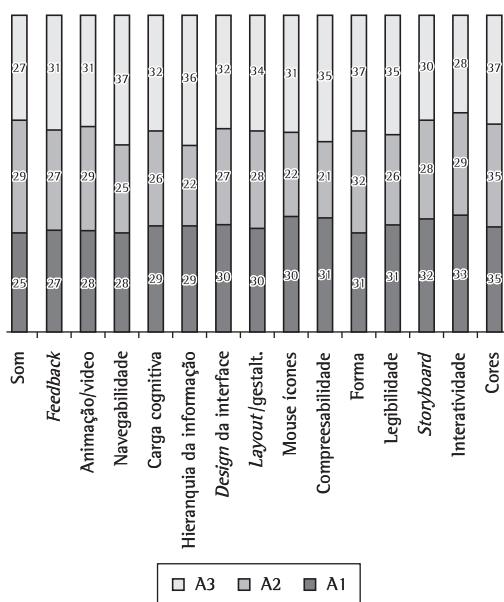


Figura 15. Seleção da alternativa.

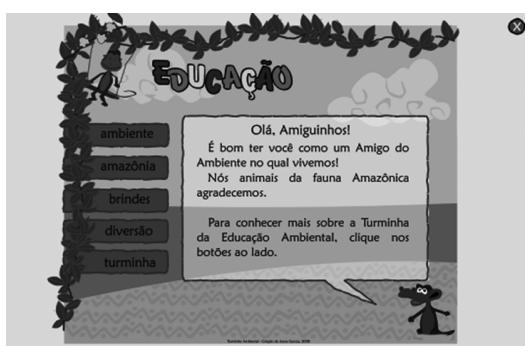


Figura 16. Tela inicial da multimídia da Turminha da Educação Ambiental.

## 5.2. *Projetação de alternativas*

Para projeção da interface, foram elaborados *storyboards* para visualização das sequências de layouts da animação e também para “[...] informar, instruindo e entretenendo o seu público.” (EISNER, 2002, p. 143).

### 5.2.1. *Alternativa 1*

A primeira alternativa gerada parte do princípio de manipulação do personagem, ou seja, o usuário, de acordo com as limitações de movimento da animação tem a liberdade de levar o personagem para os ambientes que desejar. A animação inicial da multimídia ocorre a partir do “necer do sol” focando a janela do quarto do boneco (Figura 9).

A multimídia (Figura 10) começa na casa e na escola, sendo um estímulo para o usuário, com a finalidade de promover a percepção do objeto para idealizá-lo como se ele estivesse em casa tomando determinada atitude em relação ao desperdício.

### 5.2.2. *Alternativa 2*

A segunda alternativa trata do comportamento do planeta em relação a alguns desastres ecológicos. O nome da mascote da multimídia é "O planetinha".

O princípio de elaboração da alternativa segue através das expressões faciais, demonstra sua insatisfação com a postura do homem em relação ao uso degradante dos recursos naturais e consequentemente a poluição do ambiente no qual vivemos (Figura 11).

A multimídia é uma proposta de um ambiente urbano, onde o usuário poderá interagir com os estabelecimentos e visualizar as informações sobre as questões ambientais (Figura 12).

### 5.2.3. Alternativa 3

A terceira alternativa consiste no diálogo entre os animais da floresta e a mensagem de preservação do ambiente natural através da Educação ambiental, onde os bichos aparecem caminhando livremente (Figura 14). As opções de interação ocorrem após o término da animação de entrada (Figura 13).

### 5.3. Seleção e desenvolvimento da alternativa escolhida

Os critérios de avaliação das alternativas tratam dos requisitos a partir dos princípios de Bastien e Scapin (1993), para o melhor desempenho da multimídia, conforme Figura 15.

Foi disponibilizada de cada alternativa, uma multimídia inacabada que funcionava como simulação do que se pretendia, para serem analisadas por profissionais e acadêmicos finalistas da área de *design*.

A Figura 15 mostra os valores e os critérios de seleção de cada alternativa em cores. A alternativa 3 foi a que mais se destacou em pontuação.

A alternativa selecionada foi a terceira que corresponde à animação no conceito da floresta, considerando as sugestões dos avaliadores para desenvolvimento do protótipo e posterior teste com os educandos da 2<sup>a</sup> série.

### 5.3.1. Desenvolvimento da alternativa escolhida

A animação inicial foi aprimorada, todas as seções foram preenchidas de acordo com a competência de cada uma, com atividades, textos e imagens (Figura 16 e 17).

### 5.3.2. Testes e modificações necessárias

Esta etapa do projeto trata de avaliar a interface de acordo com as atividades estipuladas num tempo de 30 minutos na sala de aula com aproximadamente 15 alunos organizados em duplas, durante a aula de informática na escola.

Foram passadas duas tarefas aos usuários, a primeira tarefa consiste na navegação até a seção “Ambiente” apresentada primeiramente por um texto, que, a pedido da professora, foi lido em voz alta, pois se sabe que as aulas de informática são auxiliares nas outras matérias. Após a leitura, o usuário pode verificar as outras opções desta área como o “lixo”. Ouvindo as instruções da professora, os alunos identificaram o botão correspondente à seção lixo e puderam interagir na separação do lixo reciclável e não reciclável. É investida neles a participação quando são feitas perguntas relacionadas à animação. Os usuários respondem à sua maneira corretamente o que aprenderam. Algumas crianças conseguem terminar com mais facilidade a tarefa, no entanto, algumas perguntaram se haveria a possibilidade de aumentar a tela, devido ao tamanho pequeno dos ícones.

Na segunda tarefa, foi mencionado o jogo de quebra-cabeça na seção “diversão” para que fosse verificado o nível de dificuldades em achar o joguinho e realizar a tarefa. A partir das observações, foi verificado que todas as crianças conseguiram encontrar o joguinho sem a ajuda da professora e montaram sobre o desenho as peças correspondentes à imagem disposta na animação.

Também foi observado que a maioria das crianças, ao ter contato pela primeira vez com a animação,

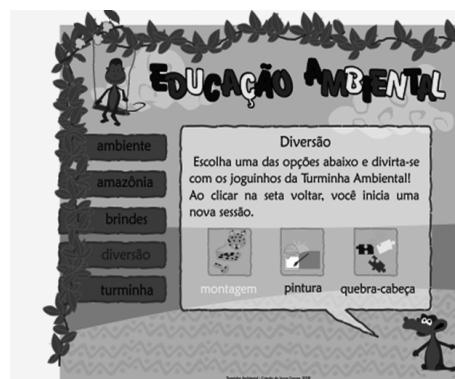


Figura 17. Tela da seção “diversão” da multimídia da Turminha da Educação Ambiental.

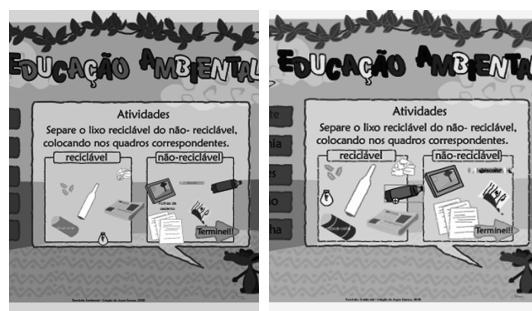


Figura 18. Mudanças após os testes em atividades – tela 1.

demonstrou entusiasmo e afeição pelos animais. Um dos motivos da distração foi a seção “diversão”, que contém alguns jogos que são interessantes aos usuários. Por exemplo, no botão pintura, as crianças facilmente identificaram a área “clicável” das cores, o quadro de seleção da cor e a relação com o desenho a ser pintado.

Ao término das tarefas, as crianças têm o hábito de brincar com os joguinhos disponíveis no computador, sendo assim, elas, em determinado momento, foram liberadas para explorarem mais a animação.

As sugestões dos usuários foram levadas em consideração (Figura 18). A que mais foi falada confere com o aumento do tamanho dos animais na tela, muitos afirmam que sentem necessidade dos “bichos” serem maiores para movimentá-los melhor, porém os desenhos são compreensíveis às crianças. No entanto, podemos de um modo geral concluir que a animação interativa sobre Educação Ambiental foi aceita pelo público positivamente, mas deverá sofrer modificações necessárias para contemplar as necessidades do público-alvo.

O som da animação de entrada da mídia é limitado, portanto foi excluída a possibilidade de colocar um ícone de desligar o som, também foi verificado com

o usuário que a animação é melhor com o som em disposição de repetição durante a navegação. Foram também adaptados à mídia, durante as navegações, sons de narrativa, porém esta alternativa foi descartada devido as suas limitações técnicas que deixavam a animação carregada, com efeitos de poluição sonora.

## 6. Conclusão

Na avaliação ergonômica dos similares, chegou-se a algumas conclusões:

O público-alvo demonstra percepção aguçada no momento da avaliação da multimídia, contribuindo significativamente para aprimoramento desta.

A aplicabilidade ergonômica em interfaces digitais educacionais para crianças confirma contribuição para interfaces mais amigáveis e com isso a realização da tarefa de modo eficaz, sem prejuízos para o usuário, principalmente quando se trata de um instrumento capaz de gerenciar conteúdos de linguagem científica de maneira lúdica.

## Referências

- ARNHEIM, R. *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Pioneira; EdUSP, 2005.
- BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. *Ergonomic Criteria for the evaluation of Human-Computer Interfaces*.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE. *Rapport Technique*, 1993.
- EISNER, W. *Quadrinhos e Arte Seqüencial*. Martins Fontes, 2002.
- FARINA, M. *Psicodinâmica das cores em comunicação*. São Paulo: Edgard Blüecher Ltda, 2006.
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o Jogo como Elemento da Cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- IIDA, I. *Ergonomia: Projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- MAIO, A. Z. F. *Um modelo virtual de núcleo de aprendizagem sobre percepção visual aplicado às imagens de vídeo: análise e criação*. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- MELO, L. A. *Construção de interface para bicho virtual com Animal Amazônico Ameaçado de Extinção*. Manaus: FUCAPI, 2006.
- MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. 2. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.
- PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- SANTAELLA, L.; NÖTH, W. *Imagem: Cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras, 1997.
- SKINNER, B. F. *Ciência e comportamento humano*. Brasília: UnB; São Paulo: FUNBEC, 1970.
- WINNICOTT, D. W. *A família e o desenvolvimento individual*. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 2001.

## Ergonomic considerations for media application in the educational environments of elementary school students

### Abstract

Educational technologies have been improving functionally. The importance of these virtual environments in today's computerized world has a major emphasis concerning their educational, entertaining and working uses. Considering the use of technology in education as a pedagogical alternative involving playfulness and some matters facing Environmental Education, this research aims to analyze the applicability of ergonomics in digital educational interfaces for elementary school students. Regarding the ergonomics- a science capable of raising improvement issues related to the tool/interface/user system- the behavioral records, interviews, task assessments, systematic and unsystematic observations occurred in a multimedia laboratory in order to analyze the interfacial and cognitive factors that limit the users' interaction with mediatic interfaces.

### Keywords

Educational technologies. Design. Ergonomics.