

Avaliação de hipermídia para aprendizagem sob uma abordagem ergonômica e pedagógica

J. V. Nunes^{a,b}, B. S. Gonçalves^b

^a julivn@gmail.com

^b PósDesign - Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

Resumo

A inserção das TIC's no contexto educativo e a disseminação da internet oferecem uma gama de hipermídias para aprendizagem a serem utilizadas no ensino a distância, mas não garantem sua qualidade e adequação ao contexto de aplicação. Neste sentido, a utilização de métodos de avaliação de interface sob enfoque ergonômico e pedagógico podem contribuir tanto para a elaboração mais criteriosa de hipermídias para aprendizagem, como para a seleção, dentre as existentes, daquela mais adequada a um contexto específico. Assim, este artigo propõe a caracterização de alguns dos métodos existentes com abordagem ergonômica e pedagógica; e a aplicação de um deles, o MAEP, na hipermídia para aprendizagem "Computador: que máquina é essa?". A partir dos dados colhidos na revisão bibliográfica e na aplicação, são elaboradas algumas considerações a respeito de aspectos positivos e negativos da hipermídia avaliada e também do método aplicado.

Palavras-chave: Avaliação de Interface, Métodos Ergonômicos e Pedagógicos, Hipermídia para Aprendizagem.

Evaluation of hypermedia for learning through an ergonomic approach and pedagogical

Abstract

The integration of ICTs in educational settings and the spread of the internet offer a range of hypermedia for learning to be used in distance learning, but do not guarantee their quality and suitability for the application context. In this sense, the use of methods for evaluating ergonomic interface and focus on teaching can contribute both to more careful preparation of hypermedia for learning, how to select, among the existing ones that are more suited to a specific context. Thus, this paper proposes a characterization of some existing methods with ergonomic and pedagogical approach, and the application of one of them, the MAEP, in hypermedia for learning "Computer: What is this machine?". From the data collected on the literature review and application, some considerations are drawn regarding positive and negative aspects of hypermedia and also evaluated the method used.

Keywords: Interface Evaluation, Ergonomic and Educational Methods, Hypermedia for Learning.

1. INTRODUÇÃO

O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ambiente educativo é uma realidade que tem se consolidado através de Programas e Ações dos governos como Mídias na Educação (programa do Ministério da Educação – MEC, que oferece formação continuada de professores da educação básica voltada para o uso pedagógico das diferentes tecnologias da informação e da comunicação) [12], WebEduc (portal de conteúdos educacionais do MEC, no qual são disponibilizados material de pesquisa, objetos de aprendizagem e outros conteúdos educacionais de livre acesso) [30], Rived (programa da Secretaria de Educação a Distância - SEED, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem) [18], etc; mas principalmente por uma exigência natural de adequação das mediações de ensino à linguagem de uma sociedade que convive e manipula essas tecnologias no seu cotidiano. A disseminação e os avanços da internet, tornou possível, a

partir da associação entre esta e as TIC's, uma expansão do potencial de utilização dessas tecnologias no contexto educativo, cujo ápice se manifesta através das hipermídias, ricas no vínculo entre diferentes fontes de informação, o qual se efetiva a partir da interatividade do usuário.

Dessa forma, torna-se cada vez mais comum o uso de softwares e sites educativos, além de ambientes virtuais de aprendizagem, tanto dentro do espaço educativo formal quanto como atividade extraclasse, no sentido de qualificar o processo de aprendizagem, conforme citam Carusi e Mont'Alvão [3], sobre o uso de sites infantis como apoio a aprendizagem:

O uso desses sites pode auxiliar e estimular o aprendizado do conteúdo indicado para a faixa etária de forma autônoma, além de despertar sensações de motivação e prazer, acentuadas por ambientes de entretenimentos como jogos e brincadeiras [3](pg.1).

Dentro do contexto da Educação a Distância (EaD), a inserção dessas tecnologias se apresenta de forma ainda mais

natural, já que as especificidades desta modalidade de ensino exigem mediações que aproximem virtualmente, os sujeitos envolvidos que estão distantes espaço/temporalmente. Neste sentido, a EaD foi favorecida a partir da associação entre essas TIC's e a internet, o que possibilitou o desenvolvimento de vários tipos de interação, tanto em nível síncrono (em tempo real) quanto assíncrono (*off-line*). Porém, o simples uso dessas tecnologias não garante a satisfação das necessidades de um contexto educativo específico de EaD, o que depende, dentre outros fatores, da elaboração de mediações de ensino focadas nos objetivos de aprendizagem e no usuário.

Neste sentido, a utilização de métodos de avaliação de interface pode ser uma importante estratégia na identificação de hiper mídias para aprendizagem de qualidade e adequadas ao contexto de aprendizagem. Porém, os métodos de avaliação de interface em geral não são voltados para um produto específico, como hiper mídias para a aprendizagem, por isso, não costumam trazer nenhum critério que seja voltado especificamente para este objetivo. Além disso, eles são geralmente voltados para especialistas e trazem uma abordagem da área da IHC (Interação Humano-Computador) que privilegia critérios ergonômicos, como propõe as avaliações heurísticas. São poucos os métodos que contemplam aspectos relacionados aos objetivos da aprendizagem e ampliam sua utilização aos professores.

Contudo, para alguns autores que se dedicam ao estudo da hiper mídia voltada para aprendizagem, como Gamez [8], Portugal e Couto [14] e Silva [21], um método de avaliação de interface voltado para esses sistemas precisa contemplar ao mesmo tempo uma abordagem ergonômica e pedagógica. Assim, este artigo realiza uma apresentação e caracterização de alguns dos métodos existentes que enfatizam esses aspectos; e a aplicação de um deles, o MAEP, na hiper mídia "Computador: que máquina é essa?" [16], parte do material de apoio do curso ProInfo. A partir dos dados coletados na revisão bibliográfica e na aplicação, são elaboradas algumas considerações a respeito de aspectos positivos e negativos da hiper mídia avaliada e do instrumento aplicado.

2. A HIPERMÍDIA VOLTADA PARA APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA

De acordo com Ulbricht e Bugay [23], a hiper mídia consiste em um conjunto de possibilidades de produção e utilização de todos meios de comunicação (como imagens, vídeos, sons, etc) de forma sincronizada, com capacidade interativa ou ligada. Assim, a utilização da hiper mídia no contexto de aprendizagem oferece uma enorme potencialidade enquanto um sistema que proporciona que o aluno estabeleça suas conexões entre as diferentes fontes de informação disponíveis, de acordo com seu interesse e compreensão, situação que permite que o conteúdo da aprendizagem seja construído à medida que esse aluno interage com o sistema. De acordo com Flor *et al* [7]:

O conhecimento, nas últimas décadas e a partir dos novos enfoques teóricos, passou a ser reconhecido como um construto do próprio aprendiz em suas relações com o meio social, e não mais como volume de informações repassadas pelo professor. Os ambientes interativos e contextualizados, ricos em vínculos sócio culturais, pela via da utilização massiva de imagens estáticas e dinâmicas associadas à possibilidade de navegação oferecida pelo hipertexto, mostram-se como recursos eficazes nessa direção [7] (pg.3).

Somando-se a isso, uma qualidade que particulariza a hiper mídia em relação a outras interfaces, consiste na promoção de uma hibridização de linguagens e todo o

potencial que essa situação oferece. A hiper mídia não faz simplesmente uma justaposição entre diferentes mídias, mas integra diferentes linguagens e códigos de forma a despertar naquele que com ela interage, chamado também de "leitor imersivo", uma série de processos signícos, associações e percepções sensoriais, através de uma experiência única, individual e ativa [19]. Através da integração entre diferentes linguagens a hiper mídia explora os diferentes sentidos do usuário, o que amplia as possibilidades de percepção e, conseqüentemente, de aprendizagem, no caso de sistemas voltados para esse fim.

Assim, qualidades como navegação não linear, hibridização de linguagens e interatividade, fazem com que a hiper mídia se torne especialmente importante para o contexto da EaD, uma modalidade de educação que exige uma maior autonomia do aluno, pela maior flexibilidade de tempo e ritmo de aprendizagem que oferece a seus alunos. Contudo, a participação ativa do aluno depende também da facilidade e da motivação que ele tem para interagir com o sistema, situação que depende de um bom planejamento das atividades, de um sistema com uma boa programação e de uma interface que seja eficiente, eficaz, amigável, etc.

Hoje, através da internet temos acesso a inúmeras hiper mídias voltadas para aprendizagem, as quais podem contribuir no processo de EaD. Porém, nem sempre essas ferramentas resultam de uma elaboração criteriosa em termos de ergonomia e de design de interface e, em alguns casos, não se adequam aos objetivos de ensino de determinado contexto, situação que pode comprometer a utilização do sistema, tanto no sentido de não atingir seu propósito quanto no de gerar frustração ou desinteresse do usuário, conforme citam Carusi e Mont'Alvão:

...Em muitas ocasiões, os usuários sentem-se perdidos na navegação do sistema devido a problemas de incompreensão dos elementos gráficos no hipertexto. Nesse caso, o design das interfaces mostra-se confuso, contendo elementos que não sinalizam a navegação do sistema, comprometendo a interação para a realização das tarefas traçadas pelos usuários [3](pg.1).

Neste sentido, para que, dentro do contexto educativo, uma hiper mídia atinja seus objetivos, enquanto estratégia de aprendizagem, precisam ser considerados tanto os aspectos ligados às estratégias pedagógicas, quanto aqueles relacionados à eficiência, eficácia, contextualização, satisfação, adequação de linguagem, etc. Uma importante estratégia para que uma hiper mídia voltada para aprendizagem contemple todos esses aspectos, consiste na utilização de métodos de avaliação de interface que ofereçam uma abordagem ergonômica e pedagógica, não apenas na validação, mas durante todo o desenvolvimento projetual, oferecendo orientação e avaliação para cada uma de suas etapas.

3. DIFERENTES TERMINOLOGIAS PARA HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM

Dentro das referências bibliográficas sobre métodos de avaliação de interface com enfoque ergonômico e pedagógico, é visível uma diversidade de terminologias para conceituar o material digital para aprendizagem para o qual esses métodos são voltados. Os termos mais recorrentes dentro deste contexto são: *software* educacional, ambiente virtual de aprendizagem, produtos educacionais informatizados, objetos de aprendizagem e hiper mídia para aprendizagem. A partir desta constatação, surge a necessidade de compreender um pouco mais sobre a

conceituação e especificidade desses termos. Para tal, uma breve revisão de referências a respeito desses termos é apresentada logo abaixo.

3.1 Software educacional

Para Gomes e Padovani [10], *software* educacional é um sistema computacional interativo, intencionalmente concebido para facilitar a aprendizagem de conceitos específicos, ou seja, um instrumento para a aprendizagem de algo. No Dicionário Interativo da Educação Brasileira [11] *software* educacional é definido como:

Programa de computador que visa atender necessidades e objetivos pedagógicos. Dessa forma, todo o software pode ser considerado educacional, desde que sua utilização esteja inserida num contexto e numa situação de ensino-aprendizagem, onde exista uma metodologia que oriente todo o processo [11].

O *software* educacional, como qualquer outro programa de computador, consiste em uma série de instruções executadas por um usuário, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento, as quais devem ser interpretadas por um processador ou uma máquina virtual [6]. Assim, as ações que o *software* permite que o usuário execute consistem em padrões preestabelecidos em seu sistema. Em nível de programação, os *softwares* livres ampliam as possibilidades de interferência do usuário, oferecendo acesso a seu código-fonte a qualquer pessoa. Essa situação possibilita que as pessoas possam estudá-lo a até mesmo modificá-lo, desde que possuam ou estejam dispostas a adquirir conhecimentos específicos da área de programação.

3.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Segundo Renneberg [17], ambientes virtuais de aprendizagem são mídias que utilizam o ciberespaço para veicular um conteúdo específico e permitir a interação e colaboração no processo de aprendizagem. De forma complementar, Pereira *apud* Renneberg [17], cita que AVA's utilizam a internet para possibilitar de maneira integrada e virtual: (1) o acesso a informação por meio de materiais didáticos, assim como o armazenamento e disponibilização de documentos (arquivos); (2) a comunicação síncrona e assíncrona; (3) o gerenciamento dos processos administrativos e pedagógicos; (4) a produção de atividades individuais ou em grupo.

Neste mesmo sentido, Almeida [1] introduz uma nova terminologia, Ambientes Digitais de Aprendizagem, sob uma concepção muito semelhante aquela explicitada por diversos autores sobre AVA's. A autora o define como:

Ambientes digitais de aprendizagem são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos [1] (pg.331).

3.3 Produtos Educacionais Informatizados

Quanto a produtos educacionais informatizados (PEI), embora seja um termo presente na bibliografia da área, sua utilização não apresenta nenhuma especificidade que o diferencie, por exemplo, de *softwares* ou ambientes virtuais de aprendizagem. Essa situação leva a crer que o termo PEI refira-se, recorrentemente, a um grupo geral e abrangente de materiais educativos informatizados.

3.4 Objetos de Aprendizagem

A respeito dos objetos de aprendizagem (OA), a Rede Interativa Virtual de Educação – RIVED [18] define como sendo quaisquer recursos que possam ser reaproveitados para reforçar as técnicas de aprendizagem.

Sua principal ideia é 'quebrar' o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um Objeto de Aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTML, uma animação e uma simulação [18].

Muitos autores defendem que a concepção de fragmentação e reutilização proposta pelos OA's não desconsidera a importância da adequação deles ao contexto de utilização. De acordo com Renneberg [17], a utilização de um OA deve ser ampliada, de forma a permitir uma dinâmica entre os conteúdos e a metodologia de ensino utilizada, dentro de um contexto específico. Segundo a autora, esta dinâmica pode ser atingida através da inserção de outros tipos de mediações cognitivas, como textos adicionais, fotos, vídeos, imagem, etc.

3.5 Hipermídia para aprendizagem

Com algumas pequenas variações de expressão – sistemas hipermídia de aprendizagem, ambientes hipermídia de aprendizagem, hipermídia para aprendizagem - muitos autores referem-se a este tipo de material como sendo um sistema com qualidades hipermidiáticas, como associação entre diversas linguagens, leitura não-linear e interatividade, projetado para atender às necessidades específicas do contexto de aprendizagem; conforme citam Ulbricht *et al* [22] e Braglia e Gonçalves [2]. De acordo com esses autores, esse tipo de sistema tem grande potencial na qualificação das mediações de ensino.

A hipermídia na educação possibilita criar ambientes de aprendizagem atraentes e motivadores. A combinação de mídias auxilia na educação, pois prende a atenção, entusiasma, entretém e ensina com maior eficiência, porque transmite as informações de várias formas, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo [2](pg.2).

A partir desta revisão, ficam mais claras as distinções que fazem destes termos, diferentes categorias de materiais digitais para aprendizagem, embora apresentem qualidades em comum, relacionadas principalmente a sua finalidade e à possibilidade de integração com a internet. Contudo, pela evidente aproximação entre as abordagens propostas pelos métodos de avaliação de interface aqui discutidos, situação que pode ser fruto dos mais diversos motivos, neste artigo optou-se por utilizar o termo hipermídia para aprendizagem para referir-se a todo objeto de aplicação desses instrumentos. Essa opção se dá em função do termo hipermídia para aprendizagem mostrar-se mais abrangente, contemplando as principais especificidades dos demais.

4. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM

A utilização de métodos de avaliação de interface que contemplem aspectos ergonômicos e pedagógicos favorece a elevação nos padrões de qualidade das hipermídias voltadas para a aprendizagem, através de uma visão mais abrangente de avaliação, a qual permite a inclusão do professor em todo o processo de desenvolvimento projetual. Além disso, esses

métodos oferecem uma orientação para que o professor consiga selecionar, entre as hiperfórmulas para aprendizagem existentes, aquela mais adequada ao contexto e aos objetivos da aprendizagem.

Neste artigo, serão apresentados cinco métodos de avaliação de interface com enfoque ergonômico e pedagógico: *Children's Software Evaluation Instrument* (CSEI), Método de Avaliação Ergopedagógico (MAEP), ProlInfo, Guia para Análise do Design de Interface (GADI) e Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de *Software* Educacional (TICESE).

4.1 Children's Software Evaluation Instrument (CSEI)

Consiste em um instrumento de avaliação usado para fazer inspeção de qualidade do software educacional voltado para o público infantil, desenvolvido por três educadores norte-americanos do CTR (*Children's Technology Review*). Permite identificar se o software é fácil de usar, se é possível ser controlado pelas crianças, se o conteúdo educacional é sólido, se é divertido e se o design corresponde às expectativas do usuário. O recomendável, é que para um *software* seja considerado seguro, alcance uma avaliação acima de 4 estrelas (4 pontos na avaliação geral). O CSEI foi elaborado para ser aplicado por educadores, tanto antes da utilização do *software* em sala de aula – no sentido de selecioná-lo, quanto depois de sua aplicação com as crianças [4].

Os critérios de avaliação do CSEI [4] são agrupados nas seguintes categorias: facilidade de uso (uma criança pode utilizá-lo com o mínimo de ajuda?); realidade da criança (é pensado para a realidade da criança?); aprendizagem (o que uma criança pode aprender com ele?); entretenimento (é divertido usá-lo?); características de design (quanto 'inteligente' ele é?) e valor (vale o preço que custa,?). Essas categorias tem como objetivo ajudar na compreensão do que é a qualidade de software infantil.

Na aplicação do instrumento, para cada item dentro dessas 6 categorias deve ser atribuído um dos seguintes conceitos, com valores correspondentes: sempre – 1 ; às vezes - 0,5; nunca – 0 e NA – não se apresenta. O CSEI enfatiza a necessidade de adequação do instrumento ao software avaliado, como por exemplo, não atribuir um valor baixo ao conceito “valor educacional” quando o principal objetivo do software é entretenimento, para essas situações existe o conceito NA. Esses pontos devem ser somados e depois divididos pelo número de itens na categoria. O número resultante dessas operações citadas anteriormente pode ser convertido em uma escala de 0-5 pontos. Embora existam métodos que possibilitem essa conversão, o CSEI não explicita nenhuma orientação neste sentido, nem sobre como fazer o cálculo da nota final do software e convertê-lo em número de estrelas, unidade que propõe como medida de qualidade do *software* [9].

4.2 Método de Avaliação Ergopedagógico (MAEP)

O MAEP [13] é o resultado da tese de Cassandra Silva [21] e representa ao mesmo tempo um método e uma ferramenta interativa elaborada para servir de ajuda na avaliação ergopedagógica de produtos educacionais informatizados. Segundo a autora, o MAEP foi desenvolvido visando atender duas demandas: a de conteúdos a avaliar na perspectiva da ergopedagogia (uma área de conhecimento que entende o consumidor de tecnologias hipermediáticas para educação sob três abordagens ao mesmo tempo: usuário – ergonomia, aprendiz – pedagogia e leitor – comunicação) [20]; e a de um vasto público de professores e profissionais que lidam com tecnologia educativa e que precisam emitir juízos de valor

sobre a qualidade contida ou a conter nos programas. O MAEP propõe como instrumento de avaliação um *checklist* relativamente extenso, composto por 76 questões divididas em 3 categorias, mas bastante claro nas explicações acerca dos critérios de avaliação [9].

Pela identificação de uma necessidade de adequação, na versão atual do MAEP, a categoria *critérios comunicacionais* foi substituída pela categoria *questões gerais*. Contudo, foram acrescentadas questões correspondentes à categoria extinta na categoria atual. Assim, o MAEP encontra-se atualmente dividido em: questões gerais, questões pedagógicas e questões de ergonomia.

Segundo Silva [21], as questões gerais têm como objetivo garantir que os dispositivos de comunicação sejam eficientes do ponto de vista da interatividade e da quantidade de informação representativas da realidade do usuário. Nelas são avaliadas questões relacionadas à troca de conhecimentos, documentação e material de apoio, navegação, interatividade, organização das mensagens, etc, as quais são distribuídas em seis questões [21].

Já as questões pedagógicas avaliam as estratégias didáticas adotadas na apresentação das informações, e se as tarefas cognitivas exigidas adequam-se ao objetivo educacional e ao contexto de aprendizagem. Nelas são considerados fatores como: motivação, ritmo individual, participação, interação, organização das mensagens, estruturação do conteúdo, escolha dos métodos pedagógicos, estratégia de organização dos recursos, condução, repetição de atividades variadas, exercícios adaptados, aplicação dos conhecimentos adquiridos, etc., os quais são explorados através de quarenta questões.

Enquanto as questões ergonômicas são aquelas ligadas a interface e referem-se a fatores como: adequação da tarefa, facilidade de uso e usabilidade. A intenção é que a aprendizagem do conteúdo e da interface em si, se dê da forma mais natural possível. Segundo Silva [21], as 30 questões ergonômicas sintetizam abordagens de vários autores que tratam do tema, baseados na experiências acumuladas desses profissionais, nos recursos e dados documentais disponíveis na literatura, e em normas e recomendações ergonômicas para avaliações de interfaces.

Para cada uma das questões o avaliador precisa atribuir uma resposta, relacionada com a presença/ausência do parâmetro avaliado, que pode ser: sim (S), não (N), parcialmente (P) ou não se aplica (NA). Para cada uma dessas respostas assinalada deve ser atribuído o valor 1, entretanto, os pontos referentes a opção NA não devem ser computados. O MAEP [21] explicita a necessidade de se fazer os cálculos dos dados obtidos e propõe a elaboração de planilhas para organização dos dados da avaliação, porém, não explicita nenhuma orientação para a elaboração destes [16].

Atualmente o MAEP encontra-se disponível de forma gratuita em <http://dead.ifce.edu.br/~maep/> em fase de testes, aberto a contribuições tanto na forma de sugestões quanto como correção de erros e revisão de conteúdo.

4.3 ProlInfo

Visando garantir a qualidade dos *softwares* educacionais, o ProlInfo atribuiu aos profissionais multiplicadores do Núcleo de Tecnologia Educacional do ProlInfo – MEC a tarefa de avaliar crítica e criteriosamente *softwares* de uso educacional [24]. Para tal, foi apresentado no III Encontro Nacional do ProlInfo, um instrumento de avaliação que pretende orientar o educador na utilização de novas tecnologias educacionais [5], como *softwares* educacionais. Todos os critérios de avaliação do ProlInfo são denominados como educacionais, porém,

alguns destes são diretamente constituídos por fatores ergonômicos, como por exemplo os relacionados a facilidade na exploração dos recursos e ao grau de interatividade que o sistema oferece.

O ProInfo [5] propõe que esses critérios educacionais para análise de *software* sejam divididos em três partes: documentação (diz respeito ao material que acompanha o *software* e que traz informações quanto a faixa etária, conteúdos, manual de uso); currículo (refere-se ao currículo previsto para o desenvolvimento de atividade escolares com a ferramenta) e aspectos didáticos, os quais se subdividem em: clareza do conteúdo; assimilação e acomodação; recursos motivacionais; avaliação do aprendizado e carga educacional; tratamento das dificuldades e tratamento do erro.

Contudo, essa divisão não se evidencia na apresentação do *checklist*, o qual é composto por 20 perguntas abertas, sem qualquer subdivisão em categorias ou tópicos. Além disso, embora esteja claro que o foco deste instrumento é uma avaliação qualitativa, ele não explicita qualquer orientação sobre sua aplicação ou informação a respeito da interpretação desses dados.

4.4 Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de Software Educacional (TICESE)

A TICESE, elaborada por Gamez [8], propõe a associação de critérios pedagógicos e de interface, na avaliação da ergonomia de *software* aplicada a produtos educacionais informatizados (PEI), considerando suas características e objetivos. Tal ferramenta, quando aplicada, indica o *índice de conformidade ergonômica*. A proposta da TICESE é que sua aplicação seja ampliada a profissionais de diferentes áreas de conhecimento, envolvidos na elaboração e avaliação de PEI [9]. Uma explicitação do conteúdo e dos objetivos da TICESE, assim como a orientação para sua aplicação encontram-se no Manual do Avaliador [8].

O Formulário de Inspeção da TICESE compreende três módulos: 1. Módulo de Classificação - objetiva apenas classificar o *software* a partir dos seus atributos e de sua proposta pedagógica. 2. Módulo de Avaliação - avalia a conformidade com os padrões ergonômicos de qualidade do *software* educacional, tanto sob aspectos pedagógicos e de apoio à aprendizagem utilizados, como sobre os aspectos ergonômicos de interface do produto. 3. Módulo Avaliação Contextual - verifica a adequação do *software* em um dado contexto pedagógico ou situação específica [8].

O Módulo de Avaliação ou *checklist* se divide em duas categorias. A categoria avaliação de documentação divide-se nos critérios: dados de identificação; presteza; consistência; qualidade da informação impressa; legibilidade; significados dos códigos e denominações. Já a categoria de avaliação do produto, divide-se nos seguintes critérios e subcritérios: condução (presteza, legibilidade, consistência, significados dos códigos e denominações e qualidades de opções de ajuda); agrupamento e distinção de itens (agrupamento/distinção por localização e agrupamento/distinção por formato); adaptabilidade (flexibilidade e consideração da experiência do utilizador); controle explícito (ações explícitas do utilizador e controle do utilizador); recurso de apoio à compreensão; gestão de erros (correção de erros, qualidade das mensagens de erro e proteção contra erros); avaliação da aprendizagem; carga de trabalho (brevidade e densidade informacional); significados dos códigos e denominações; homogeneidade e compatibilidade [8].

A cada um dos critérios e subcritérios, citados acima, são atribuídas questões de avaliação. Primeiro, o avaliador precisa atribuir valores a essas questões, de acordo com a existência

ou não de determinado atributo no *software* e o grau de importância dele para o *software* avaliado optando por: não se aplica (0 pontos), importante (1 ponto) e muito importante (1,5 pontos). Logo após, o avaliador responde a essas questões, com uma das alternativas apresentadas, às quais também possuem um valor atribuído: sim (1 ponto), parcialmente (0,5 pontos) e parcialmente (0 pontos). Por fim, o avaliador deve fazer o cálculo médio de cada subcritério ou critério isolado, através da aplicação de uma equação específica e encontrar o percentual de conformidade.

A TICESE tem uma proposta de avaliação bastante ampla e detalhada, porém, seu elevado número de questões torna sua aplicação exaustiva, além de não oferecer possibilidade de adaptação às necessidade de um contexto específico de aplicação [3]. Além disso, seu complexo método para o cálculo dos dados da avaliação, torna difícil sua aplicação, especialmente para profissionais que não tem uma prática na avaliação de interfaces. Para facilitar o sua aplicação, Freire *apud* Carusi e Mont'Alvão [3] sugere que os cálculos dos dados da avaliação sejam efetuados pelo pesquisador e não pelos avaliadores.

4.5 Guia para Análise do Design de Interface (GADI)

O GADI é fruto das pesquisas de Portugal e Couto [14] sobre avaliação de interfaces de ambientes virtuais de aprendizagem, à luz do design, da IHC e da pedagogia. Sua validação se deu através da avaliação do ambiente "Oficina Projeto Didático", disponibilizado pela Coordenação Central de Educação a Distância da PUC-Rio. Segundo as autoras, o objetivo do GADI é "o desenvolvimento de interfaces centradas no usuário e a melhoria dos padrões de ambientes educacionais, tornando o aprendizado à distância mais produtivo e interativo". Ao enfatizar os elementos de design que devem ser usados para aumentar a usabilidade dos ambientes virtuais, o guia pretende que as interfaces educativas promovam uma maior interação entre professores e alunos em cursos a distância.

A partir da avaliação do ambiente "Oficina Projeto Didático", feita através de observações sistemáticas e entrevistas, foram levantados alguns dos problemas do design de interfaces, os quais foram relacionados aos principais aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento de ambiente virtuais de aprendizagem, segundo diversos autores [14]. Todos esses dados geraram um corpo de sessenta e dois itens, distribuídos em oito categorias: design de interface; layout de tela; estilo de interação; ícones; tipografia; layout de tabelas; cores e recursos multimídia; os quais deram origem ao GADI.

Assim, o GADI é formatado em quatro colunas verticais: 1. abrange as recomendações à luz do Design, da IHC e da Pedagogia; 2. disponibiliza os aspectos abordados e espaços para comentários e exemplos do ambiente a ser analisado; 3. avalia os itens e está dividida em outras cinco colunas pelas letras A, B, C, D e E, que representam gradações de avaliação, dos mais adequados até os menos adequados; 4. disponibiliza os autores que abordaram cada um dos itens como recomendação para aumentar a usabilidade de um sistema [14]. O tratamento dos dados da avaliação deve ser feito em termos estatísticos, fazendo uma comparação entre o número de questões assinaladas com cada uma das alternativas A, B, C, D e E.

Embora tenha como proposta a associação entre aspectos derivados das áreas da IHC, do design e da pedagogia, conforme citado pelas próprias autoras, o GADI é voltado para profissionais da área do design na elaboração de interfaces educacionais. Assim sendo, sua utilização por

profissionais que não tenham proximidade com a área do design de interface mostra-se bastante dificultosa, o que podemos identificar a partir da abordagem e da linguagem apresentadas nas questões, as quais são próprios da área de interface [15].

5. AVALIAÇÃO DA HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM “COMPUTADOR: QUE MÁQUINA É ESSA?”

Buscando compreender melhor o processo de aplicação dos métodos avaliação de interface com enfoque ergonômico e pedagógico, este artigo propõe a aplicação de um dos métodos anteriormente apresentados, feita por apenas um avaliador. A seleção do método a ser aplicado se deu em função de sua facilidade de aplicação e sua adequação ao contexto de aplicação, uma hiperímídia voltada para o ensino a distância de adultos. A partir de uma revisão teórica, foi possível identificar algumas das especificidades de cada um dos métodos apresentados, as quais foram determinantes para a seleção do método a ser aplicado.

Por ser direcionado para a avaliação de *softwares* infantis, o *Children's Software Evaluation Instrument* foi descartado. As questões bastante amplas do ProInfo ao mesmo tempo em que permitem o registro de vários considerações sobre uma mesma temática, não direcionam o olhar do avaliador para questões mais específicas, que podem ser de extrema importância, como por exemplo, a questão da quantidade e divisão dos conteúdos, dentro do item maior sobre adequação do conteúdo ou o nível de controle do usuário dentro do item navegação. O GADI e o TICESE embora sejam instrumentos de avaliação bastante detalhados, possuem um número de questões muito elevado. Somando-se a isso, a organização das questões do GADI mostra-se um tanto confusa, já que todas as suas questões – as quais possuem tanto uma abordagem ergonômica quanto pedagógica – estão agrupadas em itens específicos da área do design de interface, como: design da interface, estilos de interação, etc. O MAEP por sua vez, consiste em um método de avaliação abrangente e detalhado, com um número de questões razoável, com critérios de avaliação bastante claros [9] e sistemáticos, o que torna sua aplicação mais viável do que a dos demais, neste contexto específico. Assim, o MAEP foi o método selecionado.



Figura 1: Tela inicial da hiperímídia avaliada
Fonte: [16]

A hiperímídia selecionada para avaliação, “Computador: que máquina é essa?” [16], faz parte da unidade 1 do material de apoio do curso de Introdução a Educação Digital do ProInfo. Esta hiperímídia tem como objetivo a capacitação de professores e gestores da educação básica do país e foi elaborado pela Universidade Federal de Santa Catarina. Sua escolha se deu em função de uma reduzida complexidade em termos de números de telas, materiais agregados, links

internos e externos; da presença de elementos específicos da hiperímídia como recursos de navegação (fig. 1) e associação entre diferentes linguagens; mas também por seu foco na aprendizagem a distância, modalidade de ensino para o qual esse estudo é voltado.

Essa hiperímídia está estruturada a partir de uma animação que tem como conteúdo informações a respeito dos equipamentos que compõem um computador e como se dá seu funcionamento. Esse conteúdo é apresentado na forma de uma narrativa, a qual é conduzida por um personagem. Nesta hiperímídia existem elementos de navegação, textos e áudio, links internos que abrem boxes com explicações adicionais em forma de texto e imagem; além de recursos *pop-ups* para a identificação contendo uma espécie de legenda para as imagens (fig. 2). O cenário, os objetos e o personagem desta animação, os quais consistem em ilustrações, foram desenvolvidos pela própria equipe de elaboração, assim como o áudio.



Figura 2: Tela da hiperímídia avaliada, com janela *pop-up* trazendo legendas das imagens.
Fonte: [16]

Seu conteúdo é dividido em 8 partes que se apresentam sequencialmente (fig. 4), com a possibilidade de navegação entre as páginas de uma mesma parte (avançar, retornar) e entre uma parte e outra (menu *pop-up*, fig. 3). Nenhum dos recursos de navegação nesta hiperímídia é automático, assim dependem da ação do usuário para o desenvolvimento da narração passo a passo e para a apresentação de informações adicionais. Essa situação proporciona que o usuário estabeleça seu tempo de interação, de acordo com suas necessidades e interesse, porém exige que os recursos estejam bem visíveis e compreensíveis para que o usuário tenha conhecimento das possibilidades de navegação.



Figura 3: Tela da hiperímídia avaliada, com menu *pop-up*
Fonte: [16]

A seguir, são apresentados os dados quantitativos resultantes da análise da hiperímídia selecionada, sob o

método MAEP, a partir dos quais é feita uma breve análise qualitativa.

Questões gerais: 16,66% sim, 16,66% não e 66,67% não se aplica. A maior parte das questões propostas nessa categoria foram consideradas “não aplicáveis”, já que o objeto de análise consiste em um pequeno recorte dentro de um sistema maior. Assim, muitos dos fatores avaliados, como por

exemplo, dados de identificação como título e público-alvo, créditos e contatos não se encontravam dentro da hipermídia avaliada, mas em outro local, dentro desse sistema maior. Somando-se a isso, a questão a respeito dos pré-requisitos para *download* também foi considerada “não aplicável”, já que o material avaliado foi projetado para ser visto de forma *on-line*, dentro do próprio sistema, ou em CD-ROM.

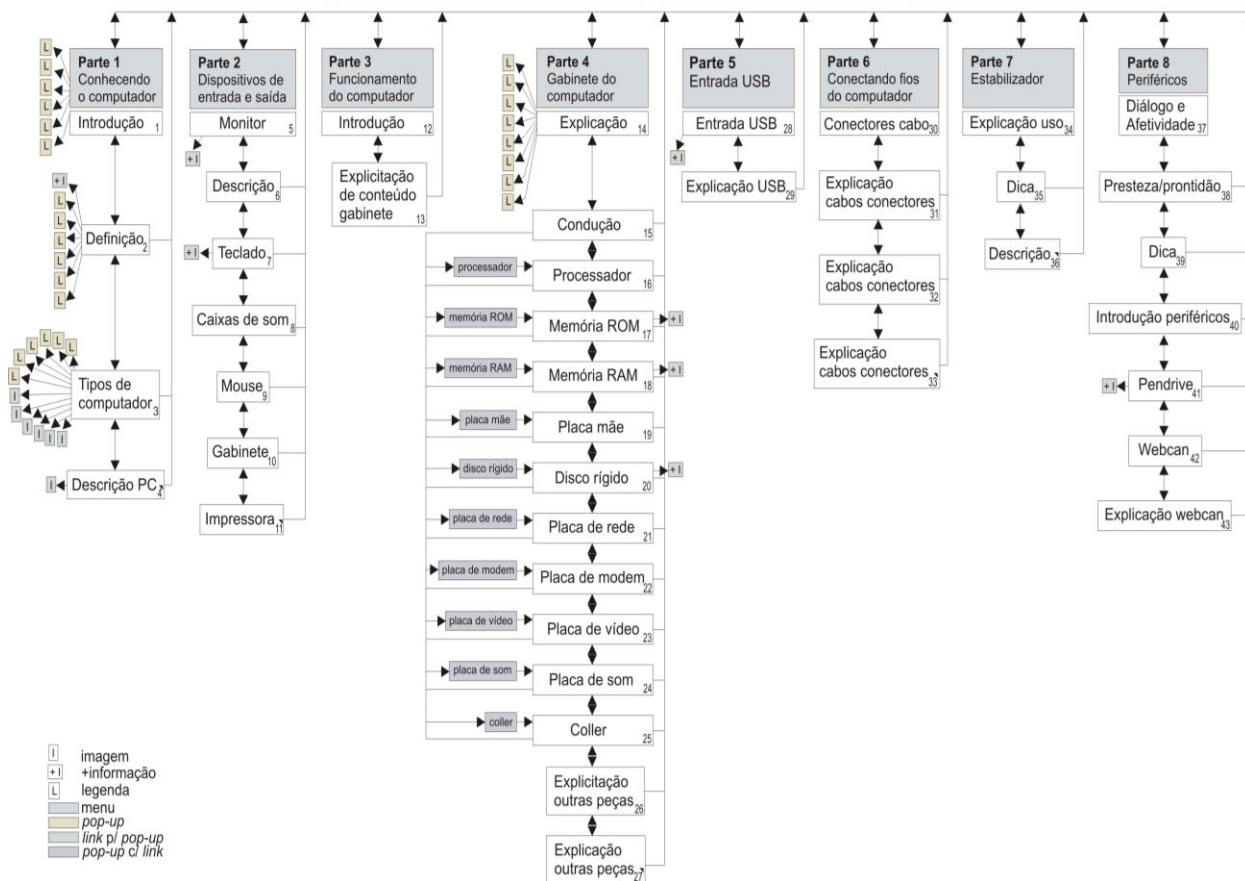


Figura 4: Esquema com a organização do conteúdo e navegação da hipermídia avaliada

Considerando apenas as questões aplicáveis, o atendimento aos fatores da avaliação seria de 50%, situação que identificaria a necessidade de adequação da hipermídia. Porém, como o número de questões gerais aplicáveis foi muito pequeno, não seria adequado chegar a essa conclusão, diante de tão poucos dados. Assim, as questões gerais do MAEP se mostraram pouco adequadas ao sistema avaliado.

Questões pedagógicas: 57,5% sim, 15% não, 12,5% parcialmente e 15% não se aplica. A maior parte das questões consideradas “sim”, estão relacionadas a adequação da interface aos objetivos da aprendizagem, ao uso apropriado da linguagem, a forma de organização do conteúdo e a evidência de conteúdos importantes. Já as questões consideradas “não”, se referem principalmente, a adequação do conteúdo a diferentes níveis de aprendizagem, a proposição de atividades para fixação dos conteúdos e o estímulo à pesquisa em *links* externos. Por sua vez, as questões julgadas como “parcialmente” estão relacionadas essencialmente a explicitação dos objetivos de aprendizagem, a clareza de alguns conceitos e a explicitação da importância da aprendizagem de determinado conteúdo. Enquanto as questões conceituadas como “não se aplica” dizem respeito, principalmente a avaliação da aprendizagem.

O número de questões consideradas “sim” foi significativamente superior aos demais, o que indica que em

termos pedagógicos a hipermídia apresenta uma avaliação bastante positiva. As questões que foram avaliadas como ausentes ou parciais na hipermídia, poderiam servir como orientação para um redesign da hipermídia, buscando uma maior qualificação em termos pedagógicos. Contudo, as questões consideradas “não se aplica” não apresentam grande relevância para o tipo e objetivo da hipermídia avaliada, e assim, não precisam ser, necessariamente, consideradas em um possível redesign.

Questões ergonômicas: 70% sim, 13,33% parcialmente e 16,66% não se aplica. As repostas “sim” referem-se a fatores como facilidade de uso e navegação, mas principalmente, a utilização adequada dos recursos de áudio, textos e animação, elementos essenciais ao tipo de hipermídia avaliada. De maneira geral, as questões consideradas “parcialmente” se referem a alguns problemas na explicitação de informações adicionais e a situações pontuais de deficiência na organização dos elementos visuais. O fator mensagem de erro, abordado nas questões avaliadas como “não se aplica”, não possui grande relevância diante do baixo grau de complexidade das ações previstas no sistema.

O fato da predominância das respostas “sim” referirem-se a questões ligadas ao uso adequado de recursos de áudio, texto e animação demonstram que esses foram considerados o foco da elaboração da hipermídia. A utilização desses vários

recursos midiáticos, um dos focos da hipermídia, facilita a compreensão e assimilação dos conteúdos, conforme foi explicitado anteriormente no item sobre hipermídias voltada para aprendizagem a distância. O fato da hipermídia apresentar um certo grau de deficiência na explicitação de informações adicionais, não pode ser desconsiderado e deveria ser reprojeto. Contudo, tal aspecto não chega a comprometer a qualidade geral do sistema.

6. CONCLUSÃO

A hipermídia avaliada, de uma forma ampla, demonstrou contemplar os fatores ergonômicos e pedagógicos, embora tenha apresentado algumas deficiências em questões relevantes para o contexto de aprendizagem, as quais mereceriam uma atenção especial no sentido de um redesign, como: a inexistência de estratégias didáticas diferenciadas para diferentes perfis de aprendizes; a ausência de atividades e exercícios para fixação do conteúdo; e a carência na retomada de ideias, materiais ou fenômenos memorizados, através de verificações. A evidente preocupação de seu projeto com aspectos ergonômicos e pedagógicos tem como resultado um produto qualificado sob os fatores avaliados e que apresenta grande potencialidade enquanto material hipermidiático para aprendizagem a distância, essencialmente, dentro do contexto em que se insere.

Nesta avaliação em específico, não houve dificuldade no entendimento sobre como proceder a aplicação do método e o entendimento de suas questões mostrou-se de complexidade intermediária. Essa situação aponta para a possibilidade de que o MAEP realmente possa ser aplicado por profissionais não especialistas em interface, embora esta aplicação não seja suficiente para fazer tal afirmação, já que foi executada por apenas um avaliador.

Entretanto, cabe ressaltar que em função de uma abordagem tão abrangente, muitas qualidades específicas da hipermídia avaliada, como seus recursos midiáticos, foram pouco explorados na avaliação e muitas questões foram desconsideradas por não se aplicarem. Essa situação serve para apontar alguns das potencialidades e fragilidades de um método de avaliação de interface que abranja aspectos ergonômicos e pedagógicos.

REFERÊNCIAS

- [1]. ALMEIDA, M. E. B. Educação a Distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, vol.29, nº.2. São Paulo: jul/dez 2003.
- [2]. BRAGLIA, I.; GONÇALVES, B. Abordagem sistemática do design na implementação de hipermídias para aprendizagem. *In: 4º Conahpa: Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, 2009. Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.
- [3]. CARUSI, A.; MONT'ALVÃO, C. Interatividade de websites educacionais: uma avaliação baseada no design de navegação. *In: 10º USIHC – 10º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade, 2010, Rio de Janeiro. Anais...* PUC-Rio: Rio de Janeiro: 2010.
- [4]. CHILDREN'S SOFTWARE EVALUATION INSTRUMENT. Disponível em: <<http://www.childrensoftware.com/rating.html>> Acesso em: 23 ago. 2010.
- [5]. CRITÉRIOS EDUCACIONAIS PARA ANÁLISE DE SOFTWARE – ProInfo. Disponível em: <<http://www2.uel.br/seed/nte/analisedesoftware.html>>. Acesso em: 30 ago. 2010.
- [6]. DUAL SOFTWARES S.A. Conheça o software: Softwares. Disponível em: <http://www.dual-software.com/meu_primeiro_computador_conheca_software.htm>. Acesso em: 15 set. 2010.
- [7]. FLOR, C. S. *et al.* A hipermídia como ferramenta de aprendizagem na sociedade na sociedade do conhecimento. *In: 4º Conahpa: Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, 2009. Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.
- [8]. GAMEZ, L. **TICESE: Técnica de Inspeção de conformidade ergonômica de software educacional. Ergonomia escolar e as novas tecnologias no ensino: enfoque na avaliação de software educacional.** Dissertação – Mestrado em Engenharia Humana. Braga: Universidade do Minho, 1998.
- [9]. GODOI, K. A.; PADOVANI, S. Estudo analítico de *Checklist* para Avaliação de Software Educativo. *In: ULBRICHT, V. R.; PEREIRA, A. T. C. Hipermídia: desafios da atualidade.* Florianópolis: Pandion, 2009. p. 131-153.
- [10]. GOMES, A. S.; PADOVANI, Stephania. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. *In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE'2005, Juiz de Fora (MG). Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE'2005, 2005. v. 1. In: Revista FAEBA, v.12, nº 18, 2003.*
- [11]. MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. "Software educacional" (verbete). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil.** São Paulo: Midiamix Editora, 2002.
- [12]. MÍDIAS NA EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12333:midias-na-educacao&catid=298:midias-na-educacao&Itemid=681>. Acesso em: 29 ago. 2010.
- [13]. NTEAD, Núcleo de Tecnologias Educacionais e Educação a Distância. MAEP. Disponível em: <<http://dead.ifce.edu.br/~maep/>>. Acesso em: 30 ago. 2010.
- [14]. PORTUGAL, C.; COUTO, R. Metodologia e Guia para a Análise do Design de Interface - GADI. CD-ROM: **Design, Arte e Tecnologia: espaço de trocas.** São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio & Rosari, 2006.
- [15]. PORTUGAL, C. **Design como interface de comunicação para ambientes de aprendizado mediados pela internet.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Artes & Design. PUC-Rio, 2004.
- [16]. PROINFO INTEGRADO: MATERIAL DE APOIO – Computador: que máquina é essa? Disponível em: <http://www.avaad.ufsc.br/hiperlab/proinfo/amarelo/contenuto/home/unidade_1/animacao1.html> Acesso em: 23 ago. 2010.
- [17]. RENNEBERG, M. **Contribuições do Design para a evolução do hiperlivro do AVEA-LIBRAS: O processo de desenvolvimento de interfaces para Objetos de Aprendizagem.** 2010. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- [18]. RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação. Disponível em <<http://www.rived.mec.gov.br/>> Acesso em: 08 jun. 2010.
- [19]. SANTAELLA, L. **Navegar no ciberespaço.** São Paulo: Palus, 2004.
- [20]. SILVA, C. R. O.; JOYCE, F. **O design e a produção de material didático para EaD: tópicos selecionados.** Disponível em: <http://wiki.sj.cefetsc.edu.br/wiki/imagens/5/56/Apresentacaocassandra2ciclo.ppt>. Acesso em: 07 out. 2010.

- [21]. SILVA, C. R. O. **MAEP: Um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos informatizados**. Florianópolis, 2002. 224f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.
- [22]. ULBRICHT, V. R. *et al.* Design de hipermídia: proposta metodológica. *In*: 3º Conhapa: Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, 2008. **Anais...**São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2008.
- [23]. ULBRICHT, V. R.; BUGAY, E. L. **Hipermídia**. Florianópolis: Bookstore, 2000.
- [24]. VIEIRA, F. M. S. **Avaliação de Software Educativo: reflexões para um análise criteriosa**. EDUTECCNET, 1999. Disponível em <http://edutecc.net/Textos/Alia/MISC/edm_agali2.htm>. Acesso em: 31 ago. 2010.
- [25]. WEBEDUC - PORTAL DE CONTEÚDOS EDUCACIONAIS DO MEC/SEED. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 set. 2010.