

**AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM COMO SOFTWARE
EDUCACIONAL CENTRADO NO USUÁRIO
TEACHING AND LEARNING VIRTUAL ENVIRONMENT AS A USER-CENTERED
EDUCATIONAL SOFTWARE**

Renata Maria Silva Costa
renatamscosta@hotmail.com
Mestre em Design Gráfico pela UFSC/SC

RESUMO

O artigo em questão tem por objetivo principal caracterizar o AVEA - Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem – como sendo um *software* educacional centrado no usuário. Para tanto, utiliza-se como fundamentação conceitos provindos da área de design gráfico, em especial, os correlacionados a projeto centrado no usuário e usabilidade. Além disto, e de forma sucinta, referencia-se como objetivo secundário, a importância da área da computação - engenharia de *software* - na concepção de sistemas educacionais de qualidade¹.

Palavras-chave: *Software* educacional; centrado no usuário; ambiente virtual de ensino e aprendizagem.

ABSTRACT

The article in question has as its main objective to characterize the AVEA - Virtual Environment for Teaching and Learning - as an educational software focused on user. So, we used concepts such as reasoning stemmed from the area of graphic design, in particular related to user-centered design and usability. Moreover, and succinctly, we mention - as a secondary objective of this article - the importance of the field of computing - software engineering - the design of educational quality systems.

Keywords: educational software user-centered, usability; virtual teaching and learning environment.

1 - INTRODUÇÃO

Em 1958, John Tukey, especialista em estatística, utilizou pela primeira vez o termo *software* para caracterizar as "rotinas interpretativas cuidadosamente planejadas" (IEEE, 2004, p. 7). Em 1995, Roger Pressman (2011), reconhecido escritor e consultor de engenharia

¹ Este artigo é resultado de dissertação de mestrado intitulada “Avaliação de interatividade em ambiente virtual de ensino e aprendizagem com base no design gráfico e na engenharia de software (educacional)”, defendida em 2014 no ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/129555/330921.pdf?sequence=1>>.

de *software*, caracterizou *software* como sendo “instruções (programas de computador) que, quando executadas, produzem a função e o desempenho desejados”. Para Sommerville (2011), além do programa em si, a caracterização e a definição de um *software* estão atreladas às ferramentas ou aos objetos correlacionados ao desenvolvimento do mesmo, tais como manuais de instalação e de usuário e sites de informações e download.

Ainda, e em algumas outras bibliografias, encontra-se o *software* como sendo o “subsistema de um sistema computacional”. São programas de computadores. No dicionário Michaelis Moderno (2013) *software* é definido como sendo “qualquer programa ou grupo de programas que instrui o *hardware* sobre a maneira como ele deve executar uma tarefa, inclusive sistemas operacionais, processadores de texto e programas de aplicação”.

Pode-se, portanto, de uma forma análoga, comparar *software* como sendo o pensamento, enquanto os demais órgãos e tecidos do corpo humano como sendo o *hardware* - a parte física. Assim, como o *software* pode lidar com o pensamento humano encarregado de receber e interpretar os inúmeros sinais enviados pelo organismo e pelo exterior.

Durante anos ocorreu um investimento muito alto no desenvolvimento de *hardware*, contudo as necessidades usuais destes equipamentos fizeram com que a área de *software* alavancasse de forma descontrolada. Assim, em virtude das problemáticas enfrentadas no desenvolvimento de *software*, a década de 1970 ficou conhecida como a da “crise do *software*”. Nesta época, a exacerbada ausência de técnicas pré-estabelecidas para a elaboração de *software* e a estrondosa demanda por novas concepções sistêmicas tornou o período um tanto conturbado para os profissionais da área de sistemas.

Assim sendo, e com intento de melhorar a situação, em 1968 na Alemanha, o termo “Engenharia de *Software*” foi utilizado pela primeira vez em uma conferência com o mesmo nome. O Comitê de Ciência da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), que não possuía relação alguma com a área de sistemas, estabeleceu diretrizes mais rígidas para a elaboração e desenvolvimento de *software*. Duas décadas depois, em 1995, outro fato marcou o setor de desenvolvimento sistêmico, quando o grupo *Standish Group* apresentou uma pesquisa com os sucessos e fracassos de desenvolvimento de *software*, demonstrando as grandes falhas críticas na projeção e custos de *software*, o que acarretava mais de oitenta bilhões de dólares em projetos cancelados em empresas públicas e privadas no ano de 1994.

Nas pesquisas, o *Standish Group*, baseia-se em alguns pontos os quais considera críticos para o sucesso ou não de projetos de Tecnologia da Informação, tais como,

envolvimento dos usuários, apoio dos gestores e executivos, objetivos claros e bem definidos, maturidade emocional dos *stakeholders*, maior valor para o negócio e o mínimo de risco, processo ágeis e definidos, expertise em gerenciamento de projetos e equipe capacitada (*turnover* e desenvolvimento de competências).

Neste contexto, desde 1994 e a cada dois anos, a *Standish Group*, publica as pesquisas sobre o desenvolvimento de software apontando falhas e acertos na elaboração de projetos. Em 2010, conforme pesquisas, 21% dos projetos falharam, enquanto 42% obtiveram sucesso parcial (atrasos e prejuízos) e 37% apontaram sucesso total. Ao se comparar estes dados aos de 1994 - 16%, 53% e 31%, respectivamente - fica óbvio que nestes quase vinte anos não bastaram a melhoria nas metodologias de desenvolvimento de software, o que o metodologista, Grady Booch (1996), resumiu como sendo “uma doença chamada de normalidade”, visto que perduram, há mais de cinquenta anos, as anomalias de projetos sistêmicos.

De qualquer forma, e sem abordar muito os méritos estatísticos ou conceitos e a aplicação da pesquisa em questão, acredita-se que or mais inovações que tenham acontecido na área de hardware e ou de software, muitos novos projetos ou manutenção de velhos, possivelmente, não consideram o homem como o centro da interação humano-computador, o que é imprescindível no desenvolvimento de software. Segundo Rezende (2006, p. 105),

[...] a engenharia humana é reconhecida como uma etapa muito importante no desenvolvimento de sistemas, pois é uma atividade multidisciplinar que aplica conhecimentos derivados da psicologia e da tecnologia para especificar e projetar uma Interação homem-computador de alta qualidade.

Assim entende-se que projetos que valorizam a participação do usuário no desenvolvimento de software contribuam na mudança do cenário analisado bianalmente pela *Standish Group*, pois, e conforme as ideias de Benyon (2011), é no homem que está o segredo de um sistema interativo de qualidade, pois são suas ações, necessidades, desejos e sentidos que precisam ser consideradas para que a interação homem-máquina atinja seu ponto máximo de qualidade.

Desta forma, baseado no cenário apresentado sucintamente, o artigo em questão tem o intento de caracterizar o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) como sendo um *software* educacional e demonstrar que através de conceitos da IHC (Interação Humano-

Computador) e tendo o usuário como o centro do desenvolvimento é possível desenvolver software educacionais com qualidade.

Para tanto, o artigo foi dividido em três partes. Na primeira parte, define-se o que são *software* educacionais e caracteriza-se o AVEA como sendo um software educacional. Na segunda parte, apresenta-se conceitos relevantes, como o projeto centrado no usuário e a usabilidade, pois acredita-se que estes sejam fundamentais no desenvolvimento de software educacionais de qualidade. Por fim, e como terceira parte, os estudos foram concluídos de forma a caracterizar o desenvolvimento de software educacionais centrado no usuário como sendo umas das fundamentações necessárias para descaracterizar as anomalias sistêmicas anteriormente mencionadas.

2 - AVEA COMO SOFTWARE EDUCACIONAL

Para Rezende (2006), os *software* educativos “tem como objetivo auxiliar o aprendizado de um ou mais temas e contribuir com a educação geral”. Para Taylor (1980), os *software* educacionais estão divididos em tutor, tutelado e ferramenta. Suas funções são as seguintes:

O *software* do tipo ferramenta objetiva induzir o aluno a utilizar o computador e seus recursos sistêmicos para a construção do conhecimento. Editores de texto, banco de dados, planilhas eletrônicas, editores de música, sistema de autoria e de rede (internet) são exemplos típicos destes *software*;

Os *software* tutelados são baseados na teoria construtivista, ou seja, são sistemas que propiciam ao aluno a mediação do conhecimento através de sua autonomia e de uma linguagem tecnológica própria, podendo o aprendiz buscar soluções e criar seu próprio saber. Um exemplo deste *software* é o LOGO, muito utilizado, por exemplo, para aulas de matemática;

O *software* tutor é o que se relaciona com o aprendiz como se fosse o professor. É o que media o processo ensino e aprendizagem. Este *software* é subdividido em *software* de apresentação, de exercícios e práticas, de tutorias, de sistemas de tutor inteligente, de simulações e de jogos interativos.

Nos estudos sobre engenharia de software baseados nos conceitos de Pressman (2011), os *software*² estão divididos, entre outros, em *software*:

- De sistema: Serve outros sistemas, por exemplo, os compiladores - programas que traduzem a codificação das linguagens de programação para a de máquina;
- De aplicação: Utilizado para resolver necessidades, por exemplo, os software de tomada de decisão - muito utilizado por grandes corporações para negócios e estratégias empresarias;
- De engenharia e científico: por exemplo, os simuladores de voo;
- Embutidos: Como os de navegação automobilística usados em GPS;
- De linhas: Caracterizados como sendo os feitos para atender a usuários comuns e que estão relacionados a programa de diversões e editores de texto;
- De inteligência artificial: que “faz uso de algoritmos não numéricos para resolver problemas complexos que não são passíveis de computação ou análise direta”; e
- De aplicação *web*: Apresentam informações através de um *hiperlink* e estão integrados a um site ou página *web*.

Assim, neste contexto e com o intento de fundamentar a pesquisa aqui apresentada, pode-se de forma não arbitrária a outros autores e sem descaracterizar os princípios de Pressman (2011), definir os *software* educacionais como sendo software de aplicação web e de linha, pois entende-se que software educativos são programas com características próprias voltadas única e exclusivamente para o ensino, aprendizagem e autoaprendizagem. Sendo assim, possui como principal objetivo a construção do conhecimento por parte do aprendiz. Desta forma, além de requisitos técnicos de desenvolvimento, os sistemas educativos são baseados também em estudos e princípios pedagógicos “ou andragógicos”.

Salienta-se que não foram considerados os *software* educativos independente da mediação e orientação de professores ou tutores, pois acredita-se que a simples presença do computador em sala de aula não assegura a melhoria do ensino, que depende de diversos fatores. Compactua-se assim, e somente para esclarecimentos, com as ideias de Valente

² Não se usa a palavra estrangeira *software* no plural em português.

(1991), pois “para a implantação do computador na educação são necessários basicamente quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno. Todos eles com igual importância”. Afinal, e conforme Sousa et al. (2011),

Mas somente a introdução dos computadores na escola não é suficiente, para que a prática pedagógica possa ser resignificada, quando a questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade. E isso passa evidentemente pela formação contínua de educadores (SOUSA et al., 2011, p. 20-21).

Neste contexto, caracteriza-se AVEA, Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, também conhecido como Learning Management System (LMS) ou ainda somente como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), *software* educacionais que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem. Em virtude de sua flexibilidade a hipermídias digitais e a tecnologia *web* é um sistema educacional atualmente muito explorado pelas instituições de ensino a distância, contudo, e gradativamente, vem sendo implantado nos cursos presenciais também como recursos didáticos do processo de ensino e aprendizagem. Para Carvalho Neto (2009), nas instituições de ensino superior (IES), os sites educacionais são formas de apresentação virtual de serviços ofertados que fortalecem a imagem institucional.

O *web*“ site educacional é uma forma relevante de contato direto do usuário com a IES. A presença no mundo virtual reflete a imagem da instituição no mundo real. O usuário enxerga a instituição no ambiente, uma vez que este ´é a representação virtual de um mundo real (CARVALHO NETO, 2009, p. 17).

O conceito sobre Ambientes Hipermediáticos de Aprendizagem (AHA), enquanto recursos que fazem a mediação e facilitação dos processos em cursos à distância, pode ser utilizado para caracterizar *software* de gerenciamento e administração e um conjunto de ferramentas tecnológicas que criam as condições interacionais do processo educativo.

Outros elementos se tornam relevantes neste cenário como, por exemplo, a observação de que boa parte dos processos educacionais, utilizando a internet, produzem grande volume de informação. Informações estas que devem ser distribuídas para um elevado número de alunos/usuários de um determinado sistema. Caracterizam-se, destarte, os ambientes hipermediáticos pela forma com a qual simplificam o gerenciamento, a distribuição, a atualização dos conteúdos usados, permitindo, então, o compartilhamento das informações (SANTOS, 2006, p. 50).

Quatro abordagens podem ser destacadas para o design de interação: aquele que está centrado no usuário, o que centra-se na atividade, o design de sistemas e o design genial, baseado nas experiências e preferências do designer, as quais são validadas pelo usuário. Gould & Lewis (1985) combinaram técnicas e realizaram protótipos para conhecer a reação dos usuários frente a um produto. Esta observação colocou em destaque o usuário e o desenvolvimento de suas tarefas. Eles também fizeram medições para corrigir as falhas. Concluíram que o design precisa estar centrado no usuário, estabelecendo a interação para ser testado, medido, projetado e re-projetado (ROGERS et al., 2013).

Logo, as necessidades de cada usuário devem ser consideradas em todo o processo de design e desenvolvimento, pois o design progride em ciclos iterativos de design, avaliação, novo design e (re)design. Para definir as atividades que serão consideradas no design de interação, Rogers et al. (2013) utilizam a expressão “modelo de ciclo de vida”, o qual permite conhecer as atividades e suas relações. “Por mais simples ou complexo que pareça, qualquer modelo de ciclo de vida³ consiste em uma versão simplificada da realidade. Ele é planejado como uma abstração e, como em qualquer boa abstração, apenas a quantidade de detalhe necessária para a tarefa em questão será incluída (ROGERS et al., 2013, p. 331)”.

Baseado nos conceitos de engenharia de software e do ciclo de vida do Interação Humano-Computador (IHC), a engenharia de software tem como característica primordial o desenvolvimento sistêmico. O princípio da qualidade de software em relação à implantação, ou seja, o sistema implantado, deve atender desde o início do projeto os requisitos funcionais contemplados no escopo inicial e conforme as solicitações e necessidades dos usuários/clientes. Sendo assim, quando designer acompanhar todo processo de desenvolvimento - avaliação e (re)desing - o risco de se ter que ajustar outras necessidades sistêmicas é menor do que um projeto em que não há o acompanhamento das partes envolvidas.

Por isso, necessita-se proporcionar ao sujeito da aprendizagem um ambiente de ensino e aprendizagem amigável, o qual ele tenha uma interação mais humana, confiável, inovadora

³ Conforme as ideias de Rezende (2006, pág. 54) o ciclo de vida de um sistema é caracterizado pelo seu tempo de existência e, principalmente, utilização. Caso não sofra nenhuma manutenção ou adequação, em média, um software sobrevive, no máximo, cinco ou seis anos. Muitos são os fatores que levam a morte do software, entre eles a ausência de manutenção e da aplicação das novas diretrizes da empresa as regras sistêmicas, a mudança contínua de processos organizacionais sem nenhum planejamento, a falta de ajustes a novas tecnologias de ponta e a fusão de sistemas.

e, sobretudo que caracterize suas diversidades culturais. Todavia, ainda é preciso conceber conceitos inovadores de ambientes hipermediáticos que considerem a simplicidade, pois, às vezes, muitos recursos hipermediáticos disponibilizados em uma mesma “trilha de aprendizagem” podem não atender os anseios cognitivos de um indivíduo. Afinal diversos caminhos não-lineares para o mesmo conhecimento podem conturbar a assimilação cognitiva do indivíduo.

Contudo, segundo Donald Norman (2007) responsável por introduzir conceitos com a usabilidade prazerosa e agradável - emoção e design ou coração e mente, do design “bom” e “ruim” e design centrado no usuário, deve-se considerar que a simplicidade nem sempre deve ser levada ao seu ponto máximo, pois em certas aplicações, como as que envolvem transações eletrônicas (e-commerce), a simplicidade pode ser prejudicial, visto que ao se comprar um eletroeletrônico, por exemplo, as pessoas gostam de adquirir o que é mais complexo, cheio de funções, entre outros recursos. Assim considera-se que a simplicidade é aplicável quando se quer mostrar com clareza a riqueza e os detalhes das informações.

As inquietações de Maciel (2013) associam a simplicidade das tecnologias da informação e da comunicação com os processos de inclusão na Educação à Distância. Além disso, o ambiente virtual de aprendizagem precisa oferecer uma “cartografia virtual” dinâmica, fazendo periodicamente adaptações, modificações e introduzindo novidades nos conteúdos, nas abordagens e na interação.

O ambiente precisa disponibilizar: os conteúdos da aprendizagem em diferentes abordagens teóricas e disciplinares, roteiros de entrada e percursos múltiplos para a consecução da aprendizagem, atividades de aprendizagem em diferentes níveis de complexidade, propostas de pesquisa, roteiros para auto-avaliação e avaliação da aprendizagem (MACIEL,2013, p.8).

Valentini e Soares (2010, p. 15) apresentam os ambientes virtuais de aprendizagem com conjuntos articulados de páginas eletrônicas que permitem a interação entre pessoas e a construção pedagógica mediadas por interagentes.

Entendemos que um ambiente virtual de aprendizagem é um espaço social de interações cognitivo-sociais sobre ou em torno de um objeto de conhecimento: um lugar na Web, cenários onde as pessoas interagem, mediadas pela linguagem da hipermídia, cujos fluxos de comunicação entre os integrantes são possibilitados pela interface gráfica. O fundamental não é interface, mas o que os integrantes fazem com essa interface. Nesse sentido, o plano pedagógico que sustenta a configuração do ambiente é fundamental para que o ambiente possa ser um espaço onde os integrantes se construam como elementos ativos, co-autores do processo de aprendizagem.

4 - PRINCÍPIOS BÁSICOS DE QUALIDADE PARA UM AVEA

Conforme Milligan⁴ (1999), a qualidade do gerenciamento e da gestão do processo educativo através do ambiente de aprendizagem está relacionada a recursos como controle de tempo, avaliação, comunicação, espaço privativo, base de recursos, apoio e manutenção. Assim, conforme as ideias de Milligan expressas por Estrela (2011), ao tratar do design de um sistema de ensino interativo virtual, a flexibilidade dos processos é um colaborador dos avanços.

Enquanto isso, para Milligan (1999), o termo AVA deve ser usado para descrever um software baseado em um servidor e modelado para gerenciar e administrar os variados aspectos da aprendizagem, como disponibilizar conteúdos, acompanhar o estudante, avaliar o processo de ensino-aprendizagem, entre outros. No entanto, o autor comenta que embora exista uma variedade de pacotes informatizados que procuram controlar todo o processo de aprendizagem, não há razão para presumir que ferramentas individualizadas não possam ser agregadas para criar um ambiente de aprendizagem on-line mais flexível ((ESTRELA, 2011, p. 29-30).

A seguir, a autora apresenta conceitos comentados e ratificados por autores selecionados sobre as diretrizes para ambientes virtuais.

1 “A avaliação corresponde a uma “avaliação usualmente formativa (como por exemplo, a auto-avaliação)”.

[Todavia, e sem intenção de se criar discussões filosóficas, é válido salientar que a avaliação formativa mencionada refere-se à realizada no íterim do processo de aprendizagem de forma contínua e com o intento de diagnosticar a evolução gradativa do aprendiz no processo educacional, pois é através de seus erros e acertos que o aluno encontra estímulos para prosseguir com sua formação. Contudo, a avaliação somativa, mesmo não apontado pelo autor, é também de grande importância ainda no processo de ensino e aprendizagem, pois, e principalmente em virtude do sistema educacional brasileiro, a avaliação somativa tem o caráter de classificação e é utilizada em muitas instituições educacionais por estabelecer, por exemplo, um caráter promocional a uma nova série escolar ou a um grau educativo].

⁴ MILLIGAN, C. Delivering Staff and Professional Development Using Virtual Learning Environments. In: The Role of Virtual Learning Environments in the Online Delivery of Staff Development. Institute for Computer Based Learning, Heriot-Watt University, Riccarton, Edinburgh, 1999.

2 A comunicação: “Promovida de forma síncrona e assíncrona”.

[Entende-se que um ambiente hipermidiático deve propiciar diversos tipos de recursos comunicativos com horários agendados previamente, tais como chats, videoconferência e audioconferência - classificados como síncronos -, e os que independem de tempo e espaço, como e-mail e grupos de discussão, caracterizados como assíncronas].

3 O espaço privativo: “Disponibilizado para os participantes trocarem e armazenarem arquivos”.

[O que na atualidade está alinhado ao conceito de “Cloud computing” (computação nas nuvens), pois o armazenamento dos arquivos é remoto - podendo ser acessado de qualquer local ou momento -, através de servidores conectados a internet, dando a alusão de estarem nas nuvens, e não requerendo, por exemplo, alto investimento em equipamentos por parte dos alunos ou em licenças de uso por parte das instituições].

4 O gerenciamento de uma base de recursos:

“como forma de administrar recursos menos formais que os materiais didáticos, tais como FAQ (Perguntas frequentes) e sistema de busca”.

[Válido salientar que recursos como o FAQ auxiliam não somente nas dúvidas “corriqueiras” em relação ao funcionamento do curso ou do sistema em si, como também para o professor relacionar as dúvidas frequentes e pertinentes ao conteúdo das aulas. Outro fator importante é a possibilidade de integrar o ambiente virtual ao “mundo externo”, ou seja, disponibilizar ao aluno mecanismos internos no AVA que facilitem sua conexão a qualquer outra fonte de pesquisa externa, como a sites de busca, estimulando assim a autonomia na construção do conhecimento].

5 Apoio: “Como, por exemplo, a ajuda on-line sobre o ambiente”;

[Reforça-se, neste contexto, os conceitos de Sommerville (2011), ou seja, a definição de um software vai além de implantação e desenvolvimento do mesmo, pois faz parte de sua concepção e conceituação o manual de usuário e de sistema, recursos fundamentais para uma boa performance sistêmica].

6 A manutenção: “Relativo à criação e atualização de matérias de aprendizagem”.

[Recurso esse de fundamental importância para todo o processo de ensino e aprendizagem, não somente pelo aspecto de conteúdo ou liberdade criativa do professor em elaborar aulas dialogadas, mas também pelo fato dos recursos poderem ser reutilizados.

Assim, podem-se integrar à qualificação do AVA os conceitos de “objetos de aprendizagem”, o que para Audino e Nascimento (2010, p. 141) são caracterizados da seguinte forma:

Sendo assim, definimos objetos de aprendizagem como sendo recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem elaborados a partir de uma base tecnológica. Desenvolvidos com fins educacionais [...] devem reunir várias características, como durabilidade, facilidade para atualização, flexibilidade, interoperabilidade, modularidade, portabilidade, entre outras ().

Corroborando com as ideias de Milligan (1999) aqui apresentadas acredita-se, conforme Maciel (2013, p. 4), que ainda para a concepção de um ambiente hipermediático de qualidade, e antecedente ao seu desenvolvimento propriamente dito, é necessário que a instituição de ensino opte por uma teoria metodológica educacional embasada nas posições teóricas como as de Piaget, Vygotsky, Paulo Freire, Castoriadis e outros autores que lutam para a formação de um cidadão ético e agente, crítico e autônomo, reflexivo e consciente para tomar decisões. “O ambiente virtual precisa assim refletir em suas estratégias de ensino e aprendizagem o esboço de mundo desejado e atualizar a expectativa de constituir uma alavanca para a inovação pedagógica”.

Para Pressman (2011, p. 2287) o “papa da engenharia de software” a qualidade do desenvolvimento de um software educacional está intrinsecamente relacionada aos requisitos de desempenho, em especial as qualidades potenciais da usabilidade “Para que um produto de software seja bem-sucedido, deve apresentar boa usabilidade – medida qualitativa da facilidade e eficiência com a que um ser humano consegue empregar as funções e os recursos oferecidos pelo produto de alta tecnologia”.

Diante do cenário apresentado na concepção de um AVEA de qualidade, em relação ao uso dos software educacionais, os software não atuam com autonomia por si só no processo de ensino e aprendizagem. Afinal são ferramentas tecnológicas dependentes da interação humana-computador e a qualidade do processo educativo envolve a equipe técnica, a proposta pedagógica, os docentes e discentes, os objetos de aprendizagem, os conteúdos disponibilizados e as formas como os recursos tecnológicos podem ser explorados (PEREIRA, 2013).

5 - A USABILIDADE CORROBORANDO PARA A QUALIDADE DO AVEA

A usabilidade, termo provindo do inglês *user-friendly* (amigável), teve sua origem na psicologia e na ergonomia, desde então, sua conceituação vem sendo discutida e definida por diversos estudiosos da área. A usabilidade é interpretada como “a medida que um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para se atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso” (adaptado da ABNT NBR ISO 9241-11:2010).

A Organização Internacional para Padronização - ISO 9241-11:2010 ainda faz referência aos termos usuários, eficácia, eficiência e satisfação. Usuário seria a pessoa que interage com um sistema, produto ou serviço específico. No contexto de elaboração do AVEA estariam interagindo o usuário, tutores e professores. A eficácia diz respeito à finalização e qualidade de se atingir o objetivo na interação, ou seja, o usuário interage com um sistema ou produto e consegue finalizar seu objetivo com qualidade.

Um exemplo de eficácia em um AVEA poderia ser o caso de um aluno que abre um documento em um editor de texto e o imprime rapidamente, sem que ocorram inconsistências ou interferências sistêmicas negativas. Outro exemplo, é após um estudo utilizando dos recursos como vídeos, textos, chats, o aluno assimilar de forma significativa o conteúdo elaborado pelo professor no AVEA. Entende-se esse processo como um objetivo qualitativo no ensino e aprendizagem mediado no ambiente virtual.

Eficiência são os recursos utilizados para se ter eficácia, ou seja, o tempo gasto, a produtividade, o capital investido no processo de execução até se atingir o objetivo desejado. No exemplo anterior, o da impressão do texto, seria necessário analisar a quantidade de páginas impressas, o papel utilizado, o tempo gasto pelo usuário para impressão, o tempo de funcionamento da impressora, entre outras despesas necessárias para a finalização do objetivo final.

No contexto de aprendizagem percebe-se que a qualidade do ensino considera aspectos de produtividade, compreensão do conteúdo e os recursos utilizados pelo aluno ao se atingir o seu objetivo, o conhecimento. A satisfação do usuário ao final de todo o processo, ou seja, o conforto e aceitabilidade do usuário em relação ao atingimento, ou não, é um dos objetivos e metas em sua interação ao sistema ou produto. A satisfação poderá ser medida através de avaliações - como, por exemplo, uso de questionários - que envolvam o usuário e seus aceites, ou não, ao realizar as atividades no sistema interativo.

Aa impressão de documento merece uma pesquisa centrada no usuário, verificando sua satisfação em relação às ações efetuadas para imprimir documentos. Outra forma de medir a satisfação poderia ser através do número de erros cometidos pelo usuário na impressão do documento. No contexto de um AVEA e - focado no processo de ensino e aprendizagem - a satisfação, além de avaliações relacionadas à ferramenta em si, poderá ser medida através dos resultados das atividades on-line feitas pelo aluno, ou seja, as avaliações somativas e formativa mencionadas sucintamente em nossos estudos em tópicos anteriores.

Pode-se ainda reforçar conceitos utilizando critérios mensuráveis e avaliativos de usabilidade para analisar o desempenho do produto. Rogers et al. (2013, p. 438) consideram que o tipo do produto interfere na avaliação dos problemas de usabilidade, bem como o envolvimento do usuário e o nível de controle. Existem três categorias de avaliação: ambiente controlado (laboratórios), ambientes naturais e ambiente que não envolve o usuário.

O objetivo principal é determinar se uma interface é usável pelos usuários alvo para realizar as tarefas para as quais foi projetada. Isso envolve investigar como os usuários típicos (usuários para os quais o sistema é projetado, como, por exemplo, adolescentes) executam tarefas típicas (coisas para as quais ele é projetado para fazer, como comprar roupas que estão na moda).

Pode-se afirmar que é primordial para assegurar a usabilidade de um produto as interações estabelecidas no olhar do usuário. As pessoas interagem com os produtos para poderem desempenhar suas funções e realizar suas tarefas. Usa-se perguntas para se detectar problemas de usabilidade nos seguintes aspectos: eficácia (o produto é bom em fazer o que se espera dele), eficiência (o produto auxilia o usuário nas suas tarefas), segurança (protege o usuários de situações indesejáveis), utilidade (a funcionalidade para o que se deseja fazer), aprendizagem (facilidade de aprender e de usar o sistema) e memória (facilidade para lembrar como funciona o sistema) (ROGERS et al, 2013).

Diante da explanação sobre usabilidade e seus conceitos e metas, pode-se, portanto, caracterizar o usuário dos AVEAs, representados pelos alunos, professores e tutores, como sendo a espinha dorsal para concretizar as metas da usabilidade. Os produtos centrados no usuário certifica que a primordialidade das características pessoais, sociais e culturais dos usuários, assim como as metodologias educacionais e objetivos institucionais no desenvolvimento de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem de qualidade.

Outro fator que deve-se ressaltar neste momento, que reflete no quesito satisfação, é que o projetista de um AVEA, seja ele designer ou engenheiro de *software*, deve primar pela não frustração do usuário em todo o desenvolvimento do ambiente virtual, assim a interface gráfica educacional deve apresentar opções e recursos em suas ferramentas administrativas que assegurem que as atividades elaboradas pelos professores e tutores se tornem detalhadas e interativas, desta forma, e, por exemplo, o refinamento de possibilidades deve ser contemplado proporcionado assim que professores e tutores elaborem materiais que atendam as necessidades do aprendiz - não causando-lhe frustração no processo de ensino e aprendizagem.

Acredita-se ainda que *software* educacionais qualitativos devam ser confiáveis, apresentando os resultados conforme a solicitação do usuário, assim é preciso ter um banco de dados consistente e, sobretudo corresponder de forma ética à confiabilidade do próprio usuário no momento de sua interação. Enfatiza-se, ainda, que ao se desenvolver ambientes virtuais é fundamental a promoção da integração, da consistência e da portabilidade das informações e tecnologias, a fim de garantir que a entidade educacional possa acompanhar o crescimento tecnológico e o seu próprio perante o mercado de atuação. Afinal, a satisfação dos alunos veteranos pode trazer novos alunos e outras ferramentas tecnológicas possam vir a surgir no mercado ou serem necessárias para compor um novo grupo de cursos e alunos.

Assim, questões técnicas como a portabilidade sistêmica são fundamentais, pois é através deste recurso que novos *software* educacionais - adquiridos pelas instituições - podem vir a comunicar de forma amigável com o existente, garantindo a integração, a consistência e confiabilidade dos usuários perante novas transações e sistemas educacionais. Desta forma, é considerável que a entidade educacional esteja com suas padronizações de processo adequadas para quaisquer mudanças, sejam elas técnicas, funcionais ou operacionais - as quais, e inclusive, devem ser caracterizadas no escopo do projeto.

As referências técnicas aqui apresentadas de forma resumida estão intrinsecamente relacionadas à definição de usabilidade da ISO 9241 e sua importância no desenvolvimento de AVEAs, pois e conforme Benyon (2011, p. 53), “uma maneira de olhar a usabilidade é vê-la como preocupada em atingir o equilíbrio entre os quatro principais fatores do design [...] centrados no humano, o PACT [...].”

Ou seja, é necessário que no desenvolvimento de um AVEA de qualidade sejam considerados aspectos diretamente relacionados, as Pessoas, as Atividades que as pessoas

querem realizar, aos Contextos nos quais a interação acontece e as Tecnologias em si (*software* e *hardware*). Fatores anteriormente discutidos.

Antes de se concluir o tema usabilidade, salienta-se que outros elementos da usabilidade devem ser considerados no desenvolvimento de um AVEA de qualidade, pois além da importância destes para o design em si, incondicionalmente, são conceitos arraigados à área educacional, pois remetem a educação inclusiva, as diversidades humanas (acessibilidade), ao aceite da tecnologia por parte do usuário (aceitabilidade), a forma como o AVEA se comunica com o usuário (comunicabilidade) e as possibilidades que o usuário tem em explorar o sistema (navegabilidade).

6 - CONCLUSÃO

Um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) pode ser caracterizado como sendo um *software* educacional e os conceitos de design, como projeto centrado no usuário e usabilidade, devem ser considerados no desenvolvimento de ambientes educacionais a fim de contribuir para a qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Ressalta-se ainda que em hipótese alguma nossa pesquisa exige as necessidades técnicas da área de engenharia de *software* das responsabilidades em relação ao desenvolvimento de sistemas educacionais. A intenção foi contribuir de forma significativa para ampliar a compreensão sobre a interação humano-computador do AVEA. Acredita-se que a melhoria da interatividade nos *software* educacionais está intrinsecamente relacionada à mediação do ensino e aprendizagem através de recursos tecnológicos que primam pela qualidade das áreas envolvidas.

Por fim, reforça-se que a tecnologia por si só não qualifica produto algum, assim, além dos requisitos relacionados a interação humano-computador, que em áreas como engenharia cognitiva, psicologia, sociologia, filosofia, e claro, pedagogia devam ser contempladas em todo o processo de desenvolvimento de *software* educacionais, pois, e principalmente no ensino e aprendizagem, o usuário (aluno) deve ser sempre o centro dos projetos.

7 - REFERÊNCIAS

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da .Silva. Objetos de aprendizagem : diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada a educação. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 5, n. 10, jul/dez. 2010, p. 128-148.

Disponível em: <http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2011.

BENYON, David. **Interação humano-computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

CARVALHO NETO, Silvio. **Dimensões de qualidade em ambientes virtuais de aprendizagem**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 242 f. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Departamento de Administração. Programa de Pós-graduação em Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ESTRELA, Thiago Antônio Farah. **Design de um sistema de ensino interativo para educação a distância**. Monografia. 63 f. Curso de Ciência da Computação. Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG, 2011.

GOULD J. D.; LEWIS, C. H. Design for usability: key principles and what designers think. **Communications of the ACM**, 1985, v. 28, n 3, p. 300-311.

IEEE. Guide to the software engineering body of knowledge. 2004 version. Disponível em: <http://www.ppf.lu.lv/v.3/eduinf/files/Swebok_Ironman_June_23_2004.pdf>.

Acesso em 12 out. 2014.

MACIEL, Ira Maria. **Educação a Distância. Ambiente virtual: Construindo significados**. SENAC. Disponível em:

<http://aedi.ufpa.br/parfor/letras/images/pdf/at_distancia/castanhal_1.2013/castanhal_2010.020/1.2013%20castanhal%202010-020%20tecn.%20ed.%20e%20ens.%20do%20port.%20texto%20iii%20profa.%20williane%20santos.pdf>. Acesso em: 22 jun.. 2013.

MICHAELIS MODERNO. Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: 12 set.. 2013

NORMAN, Donald. Simplicity Is Highly Overrated. **Interactions**. © CACM, 2007, v. 14 (2), mars 2007. Disponível em: <www.deepdyve.com/lp/association-for-computing-machinery/simplicity-is-highly-overrated-I9SYna8Nhb>. Acesso em: 12 maio 2014.

PEREIRA, Alice T. Cybis. (org.). AVA - Ambientes Virtuais de Aprendizagem em diferentes contextos. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2007.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 7ª Edição. Porto Alegre: AMGH, 2011.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistema de informação**. Rio de Janeiro: Brasport: 2006.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de interação**: além da interação humano-computador. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SANTOS, George França dos. **A produção e concepção de conhecimento segundo os professores em ambientes hipermidiáticos de aprendizagem**: uma análise a partir do olhar da experiência. Tese de doutorado. 200 f. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2006.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9ª Edição. São Paulo: Pearson, 2011.

SOUSA, Robson Pequeno de; MOITA, Filomena; M. C. DA S. C.; CARVALHO, Ana Beatriz de. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande, EDUEPB, 2011.

TAYLOR, R. P. **The Computer in the School**: Tutor, Tool, Tutee. New York: Teachers College Press, 1980.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP:UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTINI, Carla Beatris; SOARES, Eliana Maria do Sacramento (orgs). **Aprendizagem em ambientes virtuais** [recurso eletrônico] : compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul-RS: Educs, 2010.

Artigo apresentado em 26/02/2014

Aprovado em 20/12/2015

Versão final apresentada em 20/12/2015