

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
Departamento de estudos especializados da Faculdade de Educação
Curso de Especialização em Informática Educativa
(Pós – Graduação, lato sensu)

**TEORIAS DE APRENDIZAGEM
E
AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

Kerley Leite Martins

Maio - 2002

KERLEY LEITE MARTINS

**TEORIAS DE APRENDIZAGEM
E
AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

Fortaleza, 2002

AGRADECIMENTO

Aos meus pais e irmão por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. José Aires de Castro Filho pelas orientações recebidas.

RESUMO

O presente estudo trata da avaliação de software educativo tendo como referência algumas teorias da aprendizagem, entre elas: o Behaviorismo, o Construtivismo e o Sócio-Interacionista.

Foi elaborada uma lista para avaliar software educativo de acordo com essas teorias. A lista traz questões que ajudam a determinar para um software com qual teoria da aprendizagem o mesmo mais se identifica.

A aplicação dessa lista foi feita nos softwares educacionais comerciais: Educação Ambiental e Onde está Carmen Sandiego. Para o software Educação Ambiental a avaliação concluiu tratar-se de um programa com aspectos inerentes a teoria comportamentalista, já o software Onde está Carmen Sandiego trata-se de um jogo com características da teoria construtivista.

Os softwares avaliados possuem características distintas, mas podem ter seu momento de utilização. O modelo elaborado para a avaliação dos softwares possui limitações por não se tratar de uma fórmula pronta e acabada e sim de um recurso que auxilia na reflexão do mesmo.

A escolha do software educativo a ser adotado, está diretamente ligado aos objetivos que o educador pretende alcançar. Conhecer o produto, conhecer algumas teorias da aprendizagem e ter um instrumento de avaliação em mãos para fornecer alguns indicadores em termos educacionais, são outros aspectos indispensáveis para auxiliá-lo nessa escolha e no planejamento de suas atividades.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO _____	0
1. AVALIAÇÃO DE SOFTWARE _____	
EDUCATIVO _____	08
1.1. Tipos de _____	10
Software _____	
2. TEORIAS DA APRENDIZAGEM: considerações e contribuições para o uso dos _____	
computadores _____	15
2.1. Teoria _____	15
Comportamentalista _____	
2.2. Teoria _____	18
Construtivista _____	
2.3. Teoria Sócio-histórica de (Lev Semenovich Vygotsky) _____	23
3. ANÁLISE DE SOFTWARE EDUCATIVOS _____	27
COMERCIAIS _____	
3.1. Questões _____	27
Propostas _____	
3.2. Software _____	30
Avaliados _____	
3.2.1. Educação _____	30
ambiental _____	
3.2.2. Onde está Carmen _____	31
Sandiego _____	
CONCLUSÃO _____	34
ANEXOS _____	36
BIBLIOGRAFIA _____	38

INTRODUÇÃO

O fato dos computadores já fazerem parte do ambiente escolar faz surgir preocupação de como adaptá-los às situações educacionais. Diante disto, educadores encontram-se na busca constante de como retirar vantagens do uso da máquina como instrumento a serviço da aprendizagem do aluno.

A Informática contribui para o setor educacional com suas técnicas e inovações tecnológicas. No entanto, mais relevante que incorporar essas técnicas é analisar que aspectos teórico-práticos relacionados à aprendizagem possibilitam ou sustentam “atividades especiais que seriam difíceis ou até impossíveis de serem realizadas sem o computador, atividades que constituem oportunidades especiais para aprender” (Carragher,1992: 181). Para sabermos que tipo de atividade proporcionará aos alunos oportunidades de descobrir, refletir e criar é necessário avaliar o material a ser adotado neste caso, que software adquirir, em que situação usá-lo e com que objetivos.

Avaliar programas educativos é pensar sobre suas possibilidades, e pensar nos remete a planejar sobre nossas ações, requer uma reflexão e tomada de decisão antes, durante e depois da realização das atividades, com o intuito de evitar exposições à grande quantidade de erros, desperdício de tempo. Enfim, nos leva a desempenhar perspectivas de resultados promissores.

O objetivo deste trabalho é avaliar software educativo, tendo como parâmetros algumas teorias da aprendizagem, entre elas: o Behaviorismo, Construtivismo e a Teoria Sócio-Histórica, haja visto que o estudo das mesmas possibilita ao educador tornar-se mais consciente dos processos pelos quais o indivíduo passa ao aprender.

No primeiro capítulo tem-se uma visão geral do que se trata a avaliação de software

educativo, no qual critérios são estabelecidos por alguns estudiosos da área, com o intuito de direcionar e orientar para uma melhor utilização dos mesmos.

No segundo capítulo destaca-se as concepções teóricas de aprendizagem com suas implicações e contribuições para o uso dos computadores na educação.

No terceiro capítulo temos uma avaliação de dois software comerciais (O programa *Educação Ambiental* e o programa *Onde está Carmen Sandiego*) feita com o auxílio de checklists elaborados pela autora do presente estudo, tendo como base as teorias da aprendizagem.

Na conclusão do trabalho, discutimos a viabilidade de avaliar software educativo de acordo com o uso de teorias da aprendizagem. Em particular apontamos limitações que indicam a necessidade de mais pesquisas e estudos teóricos.

AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO

A utilização de Software Educativo tem despertado em educadores questões relativas a sua qualidade e com isso um crescente interesse em saber avaliá-los. Com esse capítulo teremos uma visão geral do que é avaliar o Software Educativo, apresentando critérios utilizados por alguns estudiosos da área a fim de disponibilizar caminhos para o educador escolher de forma mais consciente o software a ser adquirido.

No contexto de avaliar um produto, podemos definir que

avaliar é um processo de classificar situações específicas em função de parâmetros pré-estabelecidos... todo software educativo reflete necessariamente, uma concepção de ensino e aprendizagem, resultante de uma visão filosófica da relação sujeito-objeto (Oliveira, Menezes & Moreira, 1987: 50).

Na expressão “avaliação de software educativo”, avaliar significa um processo que tem início antes mesmo da sua criação, através da escolha da equipe que produzirá o software, em seguida, com o produto criado, o usuário (nesse caso: alunos, professores e a equipe mantenedora do software) julgará se é viável a utilização deste na rede escolar. (Oliveira, Costa & Moreira, 2001)

Para avaliar a qualidade de um produto, além da escolha de uma equipe anteriormente mencionada, existe uma série de normas que determinam através da ISO 9126 a qualidade do produto; da ISO 12119 a qualidade de pacotes – software de prateleira, vendido como um produto embalado; da ISO 14598 um guia para avaliação de produtos e da ISO 12207 a qualidade do processo de desenvolvimento. Estas normas tratam da avaliação de pacotes em geral, sem levar em consideração as especificações do setor. Para avaliar um software educativo temos muito mais o que considerar. (Campos, 1994)

Na literatura existem várias fichas já elaboradas para avaliação de software educacionais, que dão muito valor às dimensões relacionadas à máquina (exemplo do tratamento dado ao erro), a estética (exemplo, a qualidade da apresentação das telas) e pouca importância às questões de ordem pedagógicas, aos resultados e conseqüências que os mesmos proporcionam na aprendizagem dos conteúdos.

Na avaliação geral de um software, o professor deve verificar principalmente, a sua pertinência educacional, ou seja, se o software proporciona situações que garantam a eficácia dos resultados na aprendizagem, certamente adotando critérios mais relacionados com seus estudos e prática profissional, além de características que os software possuem para favorecer o processo de construção do conhecimento.

Alguns modelos, como por exemplo, o do Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção da Universidade Federal de Santa Catarina, avaliam o desempenho didático e ergonômico de produtos educacionais informatizados. Nessa concepção são estabelecidos diversos critérios: Critérios de utilizabilidade (facilidade de utilização); Critérios de natureza didática (objetivos, conteúdos, didática, capacidade de interatividade, apresentação de conteúdos) e Critérios psicopedagógicos. (Silva, 1999)

Para avaliar software educativos, temos como classificá-los de acordo com os tipos de software. Uma das classificações mais usadas divide os tipos de software em tutoriais, exercícios e práticas, programação, aplicativos, multimídia e internet, simulação e jogos (Vieira, 2000, Valente, 1998a). Alguns autores classificam os software ainda de acordo com o nível de aprendizagem que são capazes de desenvolver e também de acordo com os aspectos técnicos que orientam sua utilização mais adequada (Vieira, 2000). Outros autores classificam o software ainda em tipos como: enciclopédias eletrônicas, edutainment, ferramentas para resolução de problemas (Sanchez, 1999, Castro-Filho, 2002). Abaixo apresentamos uma classificação:

1.1. Tipos de Software:

Tutorial:

O tutorial é um tipo de software no qual a informação é organizada de acordo com uma seqüência pedagógica particular. Seguindo essa seqüência o aprendiz pode escolher a informação que desejar. Segundo Vieira (2000), esse tipo de software representa uma evolução do conceito de “livro animado” No caso de tutoriais, o computador assume o papel de máquina de ensinar. As mensagens de erro que aparecem têm o intuito de conduzir o aluno a respostas corretas, desejadas ou adequadas.

Exercícios e Práticas:

São tipos de software que apresentam exercícios para que os alunos resolvam sem importar se o mesmo está entendendo o que está fazendo (Vieira, 2000). As perguntas e respostas são normalmente utilizadas para revisar material já estudado ou seja, os software buscam reforçar fatos e conhecimentos, e enfatizam a memorização mecânica. Em geral, o resultado das respostas dos alunos é avaliado pelo computador.

Programação:

São software em que o aprendiz programa o computador, ou seja, possibilitam a criação pelo usuário dos seus próprios modelos de programas, sem exigir grandes conhecimentos de programação. Permitem ao aprendiz representar sua idéia fazendo uma correspondência direta entre cada comando e comportamento do computador. Segundo Vieira (2000), as características disponíveis no processo de programação ajudam o aprendiz a encontrar seus erros, e ao professor compreender o processo pelo qual o aprendiz construiu conceitos e estratégias envolvidas no programa.

Aplicativos:

São software voltados para aplicações específicas como: processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciamento de banco de dados. Não foram desenvolvidos para uso

educacional, porém vem sendo adaptado com esse objetivo. Exemplo: o uso do planilha eletrônica para o trabalho com equações matemáticas ou de processadores de texto para trabalhar redação. Também existem programas aplicativos, especialmente desenvolvidos para a educação como a combinação de Logo e processador de texto lançado pela “Logo Computer System” (Valente, 1998b) ou ainda o software Table-top, um banco de dados voltado para a educação (Lira,1999).

Multimídia e Internet:

São sistemas que auxiliam o aprendiz a adquirir informações, oferecendo possibilidades de combinações com textos, sons, imagens. Existem dois tipos de sistemas: os sistemas prontos, são semelhantes ao tutorial, nos quais a ação do aprendiz se resume em escolher opções oferecidas pelo software; e os sistemas de autoria que se assemelham à processadores de textos, possibilitando ao aprendiz criar seus próprios programas multimídia.

Simulação:

São software que representam fenômenos no computador, situações da realidades difíceis de serem observadas naturalmente; Normalmente, a escolha do fenômeno a ser desenvolvido é feito a priori e só depois fornecido ao aluno.

Existem dois tipos de software de simulação: a simulação aberta, no qual situações previamente definidas, encorajam o aluno a elaborar suas hipóteses e a simulação fechada, em que o fenômeno é previamente implementado no computador. Nesse segundo caso, a simulação aproxima-se do modelo tutorial, visto que o aprendiz não elabora hipóteses.

Jogos:

Jogos são programas desenvolvidos, para envolver os participantes em uma competição com a máquina. Alguns jogos trazem a possibilidade de juntar elementos educacionais e de entretenimento. Os defensores do uso de jogos pressupõe que um software educativo deve ser divertido e atrativo e buscam enfatizar os aspectos motivacionais. (Sanchez, 1999)

Ferramentas para Resolução de Problemas:

Os software usados como ferramentas objetivam usar o computador para representar a solução de um problema. Nesse caso, o saber não é expresso formalmente, nem as respostas são resolvidas previamente, o aluno deve produzir, inventar o que quiser. (Valente,1998b)

Segundo Vieira (2000) uma outra forma de classificar o software é de acordo com o nível de aprendizagem que cada software é capaz de proporcionar. Nesse caso temos os seguintes tipos:

- Seqüencial – o aluno segue as informações que lhe são transmitidas de forma seqüencial, memorizando e repetindo conteúdos quando solicitado, resultando em um aprendizado passivo e sem reflexão.
- Relacional – o aluno pode fazer relações com outros fatos ou outras fontes de informação.

Como a ênfase é dada a interação do aprendiz com a tecnologia, o resultado é o desenvolvimento de um aprendiz isolado.

- Criativo – Além de criar novos esquemas mentais, através da utilização da tecnologia o aluno pode interagir com outras pessoas compartilhando objetivos comuns. A participação do aprendiz é garantida por esse tipo de software.

Campos (1994) aponta que ao avaliarmos um software educacional é importante ter como características mínimas: o caráter pedagógico, no qual o ambiente educacional, pertinência ao programa curricular e aspectos didáticos são observados; facilidade de uso e características da interface. Adaptabilidade e retorno do investimento são considerados para conduzir o usuário a uma melhor escolha de seu produto.

Esses critérios devem ser utilizados para que possamos conhecer o software e saber seus limites e suas possibilidades no campo da educação. Não existem fórmulas prontas, acabadas. Existem no mercado várias listas de critérios que servem como base para as avaliações dos software educativos. Contudo, é importante que o educador crie sua própria lista com base na sua necessidade e do que ele objetiva para seus alunos.

Apesar de os autores anteriormente citados, considerarem as teorias da aprendizagem como um elemento importante na avaliação de software educativo, as listas utilizadas para avaliação geralmente possuem apenas uma ou duas questões sobre qual a teoria da aprendizagem que fundamenta o software. Portanto, as listas trazem muito poucos subsídios para auxiliar o avaliador na definição da teoria de aprendizagem subjacente. Neste trabalho, partimos do pressuposto de que é importante que os software sejam avaliados de acordo com as teorias da aprendizagem de forma mais sistemática.

Veremos no próximo capítulo, que as teorias da aprendizagem também têm impacto na escolha e na forma de utilização do software educativo e que estas refletem visões

diferentes de como atingir o objetivo principal do educador: a aprendizagem dos educandos.

TEORIAS DA APRENDIZAGEM:

Considerações e contribuições para o uso dos computadores.

A aprendizagem é um processo indispensável à sobrevivência, pois torna o homem capaz de se afirmar como ser racional, formar a sua personalidade e se preparar para o papel que lhe cabe na sociedade. (Campos, 1987)

No decorrer desse século, importantes vertentes teóricas foram construídas, buscando a melhor maneira de entender a aprendizagem.

Partindo de estudos de Skinner (Behaviorismo), passando por Piaget (Construtivismo) e chegando ao sócio-construtivismo de Vygotsky, o presente capítulo irá abordar essas diferentes teorias e discutir que contribuições eles trazem sobre o uso dos computadores na educação.

2.1. Teoria Comportamentalista

O primeiro trabalho moderno importante sobre comportamento condicionado foi realizado por Ivan Pavlov, o qual, através de pesquisas, demonstrou que funções reflexas, tal como a salivação frente a alimentos, poderiam ser condicionadas. Dessa forma, a salivação pode ser eliciada por outro estímulo diferente do alimento, tal como um sinal luminoso. Pavlov não estava simplesmente prevendo os comportamentos que estudava, podia provocá-los. (Fadiman, 1979)

B.F.Skinner (Psicólogo que baseou seus trabalhos nos comportamentos observáveis das pessoas e dos animais) e que teve Pavlov com um de seus antecessores intelectuais, se interessou mais pelo *condicionamento operante* (cujo comportamento é fortalecido ou

enfraquecido pelos eventos que seguem a resposta, ou seja, é controlado por suas conseqüências), do que pelo *condicionamento respondente* ou condicionamento pavloviano (comportamento reflexo, controlado por seus antecedentes, o organismo responde automaticamente a um estímulo). Skinner ficou mais fascinado com o passo além da predição – o controle (Fadiman, 1979).

O comportamentalismo (behaviorismo) apareceu no início do século vinte com o argumento de que o foco da Psicologia humana deveria ser o comportamento ou atividades do ser humano. Na educação, o comportamentalismo está associado ao trabalho de Skinner, que está focado no comportamento voluntário, deliberado e observável, que ele acreditava ser a maior parte do repertório comportamental de indivíduo.

No behaviorismo, aprendizagem é igual a exibir comportamento apropriado. Neste enfoque, a atividade de aprendizagem é planejada de modo a serem ensejadas situações em que o estudante evidencie comportamentos desejados.

Para Skinner, “*comportamento é sempre o resultado de associações estabelecidas entre algo que provoca (um estímulo antecedente) e algo que o segue e o mantém (um estímulo conseqüente)*” (Davis, 1991: 33). Então para haver aprendizagem, nessa concepção, é preciso:

- Treinar os estudantes a exibir determinado comportamento;
- Usar reforço positivo para reforçar o comportamento desejado;
- Usar reforço negativo para reduzir a freqüência do comportamento não desejado.

Na busca de instrumentos que suprissem a incapacidade do professor sozinho dar reforço a todos os alunos ao mesmo tempo, Skinner propôs suas “máquinas de ensinar”, que possuem mecanismos capazes de cumprir esta função reforçadora. (Weiss, 1998)

As máquinas de ensinar nada mais eram do que meios ou dispositivos mecânicos para a apresentação de seqüências de aprendizagem programadas de acordo com os princípios

comportamentais descritos anteriormente., elas avançavam linearmente ao toque de alavancas com a ocorrência de respostas certas (Carragher, 1992: 161).

É importante ressaltar que as máquinas de ensinar foram propostas numa época em que não havia microcomputadores e que os primeiros protótipos dela eram máquinas mecânicas.

Segundo Skinner (1958), e seu “ensino programado”, as pessoas aprendem mais facilmente quando o conteúdo é:

- Apresentado em seções breves;
- Testa o estudante após cada seção;
- Apresenta feedback imediato para as respostas dadas.

Com o crescente uso do computador na educação, surgem muitos produtos no mercado que utilizam princípios behaviorista. Antigos mitos, derivados de um período em que se acreditava que o computador poderia ser usado amplamente como máquina de ensinar, vêm à tona novamente, e aqui estão algumas conseqüências:

- Computador torna-se um espelho não-crítico do pensamento dos usuários (alunos realizam tarefas sem refletir sobre seus procedimentos);
- Aluno recebe punições ou elogios, sem lhe caber criar outras alternativas de resolução de problemas, a não ser as elaboradas pelo produto (o aluno não tem opção de discordar);
- Como o ensino é baseado numa hierarquia de conceitos, fica difícil a aplicação deste método em áreas onde os conceitos não são tão claramente definidos, pois este método se fundamenta em ter sempre uma resposta certa (Fadiman, 1979).

Os software com essa abordagem comportamentalista podem ser utilizados na sistematização de informações, pois, como já vimos não são capazes de levar a uma compreensão mais profunda sobre conceitos estudados. Feito dessa maneira, não há maiores problemas, pois

As crianças costumam gostar muito dos recursos de reforço utilizados nesses programas (sons, gráficos de cor e animação). Muitos alunos, com grande desvalorização pessoal, baixo autoconceito, se beneficiam desses “sucessos” imediatos, sentindo-se mais capazes e motivados, quando são aplaudidos ao final de uma tarefa pelo próprio computador. Tal fato pode servir de ponte, com tais crianças, para o desenvolvimento posterior de um trabalho que valorize outros processos de construção do pensamento (Weiss, 1998: 31 e 32).

2.2. Teoria Construtivista

Jean Piaget (1896 – 1980) Biólogo e epistemólogo suíço, considerado a primeira autoridade em desenvolvimento cognitivo por mais de quarenta anos realizou pesquisas com crianças, visando não somente conhecer melhor a infância para aperfeiçoar os métodos educacionais, mas também compreender o homem (Barros, 1991).

Piaget demonstrou, ao longo de suas pesquisas sobre a teoria psicogenética, os processos pelos quais o sujeito pensa, propondo que o desenvolvimento cognitivo (processo gradativo na busca de conhecimento) se realiza em estágios. Isso significa que a natureza e a caracterização da inteligência mudam significativamente com o passar do tempo.(Weiss, 1998)

Em linhas gerais, Piaget esquematiza o desenvolvimento intelectual nos seguintes estágios:

- Sensório-motor (0 a 2 anos) – a criança percebe o ambiente e age sobre ele. A criança passa de atividades puramente reflexas à formação dos primeiros hábitos, repete intencionalmente reações que lhe produzirem resultados interessantes.
- Pré-operacional (2 a 6 anos) – desenvolve-se a capacidade simbólica. A criança começa a usar símbolos mentais (pensamento intuitivo) – imagens ou palavras – que representam

objetos que não estão presentes. Nessa época há uma verdadeira explosão lingüística como modo de representação da realidade.

- Operações-concretas (7 a 11 anos) – nesse período ou estágio, as operações mentais da criança ocorrem em resposta a objetos e situações reais, ela já é capaz de passar da ação à operação. A criança usa lógica e raciocínio de modo elementar, mas somente os aplica na manipulação de objetos concretos.

- Operações-formais (12 anos em diante) – o pensamento já não depende tanto da percepção ou da manipulação de objetos concretos. O pensamento formal é, portanto hipotético-dedutivo, isto é, capaz de deduzir as conclusões de puras hipóteses e não somente através de observação real. A criança já é capaz de pensar usando abstrações. (Barros, 1991)

As idades atribuídas ao aparecimento dos estágios, segundo Piaget, não são rígidas, havendo variação individual.

A inteligência para Piaget, se constrói no sujeito em função de quatro fatores: interações sociais, experiências físicas, maturação e à medida que novos patamares de equilíbrio adaptativo são alcançados. Essa adaptação é referente ao processo pelo qual o sujeito adquire um equilíbrio entre assimilação e acomodação. A assimilação refere-se à introjeção de conhecimento sobre o meio e à incorporação ao conjunto de conhecimentos já existentes. Através da incorporação, a estrutura de conhecimento existente se modifica de modo a acomodar-se a novos elementos – tal modificação é denominada acomodação.

Se o sujeito possui as estruturas necessárias, a aprendizagem terá seu significado real, caso contrário, a assimilação resultará no *erro construtivo*. Diante disso, havendo desafio, o sujeito faz um esforço inverso ao da assimilação, modificando suas hipóteses e concepções anteriores ajustando-as às experiências impostas pela novidade que não foi passível de assimilação. É o que Piaget chama de acomodação, ou seja, o sujeito age no sentido de

transformar-se em função das resistências impostas pelo objeto (Vieira, 2000).

A partir dessa investigação dos processos da inteligência feita por Piaget, outros especialistas desenvolveram pesquisas no sentido de como criar condições para que mais conhecimentos pudessem ser adquiridos pelas crianças. Entre esses especialistas, temos Seymour Papert, que estudou durante cinco anos, com Piaget, no Centro de Epistemologia Genética, em Genebra (Weiss, 1998).

As idéias de Piaget influenciaram Papert, um dos principais teóricos da Informática Educativa e criador da linguagem de programação Logo. Articulando conceitos da inteligência artificial com a teoria piagetiana, propôs de início uma “filosofia” e uma linguagem de programação Logo. Posteriormente, com o advento de novas ferramentas de informática, sua idéias foram aplicadas a outros ambientes computacionais além do Logo, tais como redes de comunicação a distância (Internet e similares), programas aplicativos (processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados etc.), jogos, simuladores e outros (Almeida, 2000).

Para Papert, a atividade de programação permite observar e descrever as ações do aluno enquanto ele resolve problemas que envolvem abstrações, aplicação de estratégias, estruturas e conceitos já construídos, ou a criação de novas estratégias, estruturas e conceitos.

Papert aponta a ênfase dada ao aspecto cognitivo pela teoria piagetiana e vai além dela, ao afirmar que deve-se incluir a preocupação com o afetivo e também com o meio cultural que fornece instrumentos produzidos pelo homem, permitindo mudar os limites entre o concreto e o formal. (Almeida, 2000: 62).

Segundo Papert (1985) o computador possibilita manipular concretamente conhecimentos que só eram acessíveis por meio de formalizações, ou seja, quando o sujeito já havia atingido o estágio formal de desenvolvimento.

Com a grande ruptura causada pelo uso dos computadores, Papert considera que o segundo estágio (pré-operatório) piagetiano está deixando de ser obrigatório. No período da inteligência representativa e das construções concretas, o pensamento ainda não trabalha com operações formais e está relacionado às situações específicas, que não são necessariamente situações imediatas. A diferença entre o segundo e o terceiro estágios é que as formalizações separadas de seu conteúdo são muito abstratas, mas o computador permite aproximá-las e manipulá-las, facilitando sua compreensão (Almeida, 2000).

A contribuição fundamental de Piaget às idéias de Papert relaciona-se à teoria do conhecimento da aprendizagem e à sua inserção no ambiente informatizado, que favorece a integração entre o conteúdo que está sendo aprendido e a estrutura desse conteúdo. Papert procura entender como a criança aprende ao enfatizar a estrutura do que está sendo aprendido. Ele procura encontrar meios para promover a aprendizagem enfocando a intervenção do professor, a ser empregado em ambientes computacionais adequados às estruturas dos alunos, e que propicie a eles estabelecer conexões entre as estruturas existentes, com o objetivo de construir estruturas novas e mais complexas (Almeida, 2000: 65).

Ao contrário do behaviorismo, a teoria construtivista rejeita a apresentação de conhecimentos prontos, enfatiza a questão do erro como uma importante fonte de aprendizagem, onde o sujeito tem a possibilidade de questionar-se, construir conceitos e reorganizar-se.

O construtivismo condena a rigidez nos procedimentos de ensino, as avaliações padronizadas e a utilização de material didático demasiadamente estranho ao universo pessoal do aluno.

Diante de uma proposta construtivista, o trabalho pedagógico realizado com computador, o utilizará enquanto uma ferramenta, pois a atitude construtivista implica na meta de ensinar de forma que o máximo de aprendizagem seja produzida, com o mínimo de ensino. Isto, sem deixar que as crianças estejam ao léu, mas com a dedicação adequada a

cada objetivo proposto. Cabe ao professor promover a aprendizagem do aluno (levando em conta as potencialidades e experiências anteriores dos educandos) para que este possa construir o conhecimento dentro de um ambiente que o desafie e o motive para a exploração, reflexão, depuração de idéias e a descoberta.

No laboratório de informática, o professor construtivista assume o papel de facilitador criativo, utilizando a metodologia de projetos e estimulando a utilização de software que favorecem o desenvolvimento cognitivo do aluno, respeitando as etapas de desenvolvimento e seus interesses e necessidades.

A postura do professor será também a de observador atento no sentido de equilibrar desafios e incentivos ao grupo de alunos, ajudando-o a levantar hipóteses, propondo situações estimulantes, através das quais as crianças possam construir esquemas mentais que favoreçam seu desenvolvimento.

2.3. Abordagem Sócio-Interacionista de Lev Semenovich Vygostky

Lev S. Vygostky (1896 - 1934), psicólogo que deixou um grande número de contribuições na área pedagógica propõe o sócio-interacionismo, que é baseado em uma visão de desenvolvimento apoiada na concepção de um organismo ativo, onde o pensamento é construído gradativamente em um ambiente histórico e, em essência, social. *“Vygostky enfatiza o papel da interação social ao longo do desenvolvimento ontogenético. Ao nascer, o sujeito humano é herdeiro de toda essa evolução filogenética e cultural, e seu desenvolvimento dar-se-á em função de características do meio social em que vive.”*(Leite, 1991: 27)

Além da interação social, Vygostky trata sobre a questão da *formação de conceito*, aspecto decisivo para a compreensão do desenvolvimento cognitivo.

Vygotsky percebe a linguagem humana como um sistema simbólico na mediação sujeito e objeto de conhecimento, com duas funções básicas: a de intercâmbio social (comunicação entre indivíduos) e a de pensamento generalizante (a linguagem simplifica e generaliza a experiência). Ao utilizar a linguagem para nomear determinado objeto estamos, na verdade, classificando esse objeto numa categoria que têm em comum certos atributos, que são encontrados no mundo real e selecionados de acordo com os diversos grupos culturais (Oliveira, La Taille & Dantas 1992: 24)

Haja visto que para avançar no desenvolvimento psicológico e intelectual precisamos da interação social, podemos também pontuar a *intervenção pedagógica* constituindo uma atitude mediadora que permite que conceitos científicos construídos pela nossa cultura substituam os conceitos espontâneos que cada homem constrói no seu cotidiano. Para que uma mediação seja efetiva Vygostky identificou dois níveis de desenvolvimento da criança, que podem ser estendidos a qualquer aprendiz e um constructo denominado ZPD:

- **Zona proximal de desenvolvimento (ZPD)** – considerada como a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial.
- **Nível de desenvolvimento real** – determinado pela capacidade do indivíduo solucionar independentemente as atividades que lhe são propostas;
- **Nível de desenvolvimento potencial** – determinado através da solução de atividades realizadas sob a orientação de uma outra pessoa mais experiente ou cooperação com colegas mais capazes;

A mediação ocorrendo fora da ZPD, não produziria nenhum desenvolvimento, pois, ou o aprendiz já sabe o que está sendo proposto pelo mediador, ou não é capaz de entender o que o mediador está sugerido.

A Zona de desenvolvimento proximal é potencializada através da interação social,

ou seja, as habilidades podem ser desenvolvidas com a ajuda de um adulto ou através da colaboração entre pares. Já o nível de desenvolvimento real é considerado como as funções mentais do indivíduo que já estão estabelecidas, decorrentes das etapas de desenvolvimento inteiramente cumpridas pelo sujeito.

A aplicação da abordagem de Vygostky na prática educacional requer que o professor reconheça a idéia da zona de desenvolvimento proximal e estimule o trabalho colaborativo, de forma a potencializar o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Os ambientes colaborativos de aprendizagem, apoiados em computadores e tecnologias associadas, podem valorizar este tipo de abordagem, criando um espaço de trabalho conjunto.

Uma vez que as idéias representadas no computador expressam o mundo tal como o sujeito o percebe, ele propicia a comunicação desse mundo às outras pessoas, que, por sua vez, se envolvem na construção compartilhada de conhecimentos sobre esse mundo percebido (...) Para tanto é fundamental que o professor se esforce por reconhecer os temas de interesse dos alunos, bem como por perceber quando e como intervir, embora não exista nenhuma regra para isso. A adequada atuação do professor é sobretudo uma ação pessoal, intuitiva e subjetiva (Almeida, 2000: 70 e 71).

Após o estudo sobre as teorias da aprendizagem, caberá ao educador definir a teoria que pretende adotar para, posteriormente, escolher o software que ele acredita ser capaz de estimular o processo do aprender.

O que caracteriza o software ser educativo ou não é a proposta pedagógica adotada pelo educador, bem como a “*inserção do programa em contextos de ensino-aprendizagem (mesmo que o software não tenha sido produzido com a finalidade de uso no sistema escolar, ele pode ser considerado um produto educacional se adequadamente utilizado pela escola)*” (Oliveira, Costa e Moreira 2001:73).

No próximo capítulo, propomos um modelo de avaliação de software baseado nas

teorias de aprendizagem. Em seguida, aplicamos esse modelo a dois software comerciais.

**ANÁLISE DE SOFTWARE EDUCATIVOS COMERCIAIS:
de acordo com as teorias da aprendizagem.**

Para realizar a análise de software educativos de acordo com as teorias de aprendizagem, elaborou-se uma série de questões baseadas na análise de cada teoria. Espera-se que com base nesse questionário, seja possível determinar-se para um software com qual teoria da aprendizagem, o mesmo mais se identifica.

As questões serão apresentadas a seguir, com uma explicação de cada item utilizado. O questionário completo sem os comentários encontra-se em anexo.

Após a explicação das questões, faremos uma aplicação desse questionários para avaliar dois software educativos comerciais, os quais são: *Educação ambiental* e *Onde está Carmen Sandiego*.

3.1. Questões Propostas:

Primeira parte – Teoria comportamentalista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem por base a teoria comportamentalista da aprendizagem.

O software:

1. Apresenta informações em seções breves? *(Cada passo dado pode ser explicado de forma resumida e direta. Isso está de acordo com a noção comportamentalista de que o conhecimento pode ser fragmentado em partes pequenas).*
2. Testa o estudante após cada seção? *(Cada movimento é avaliado e julgado).*
3. Só permite seguir para outro nível se obtiver resposta esperada do aprendiz? *(Para*

prosseguir em suas atividades, tudo deve estar solucionado como o esperado pelo software. O aprendizado é visto como o acúmulo de cadeias estímulo-resposta, daí a necessidade de cada elo estar completo antes de prosseguir para um próximo elo).

4. *As questões propostas pelo software incentivam a memorização? (São questões que não despertam a curiosidade, a disposição para a pesquisa, são questões do tipo: certo e errado; verdadeiro ou falso...).*
5. *No caso de ocorrência de erros, o aluno é obrigado a retornar ao ponto anterior? (Se o aluno não conseguiu resolver o nível mais “baixo”, pressupõe que este é incapaz de ir adiante. Não há preocupação com o processo, apenas com a resposta em si, que deve estar correta)*
6. *Existe reforço nas respostas corretas? (Premiação com pontos. Aplausos, por exemplo, são manifestados por um software instrucionista)*

Segunda parte – Teoria Construtivista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem por base a teoria Construtivista.

O software:

1. *Propõe situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação? (Possuem questões voltadas para pesquisa, a busca por outros caminhos, mais importante que a resposta, é proporcionar ao aluno raciocinar sobre o processo de resolução de problemas).*
2. *Apresenta outros caminhos para solucionar um determinado problema? (Cada problema é interpretado e resolvido de várias formas. A teoria construtivista valoriza múltiplos caminhos para se chegar a uma solução).*
3. *Permite que o aprendiz construa? (Tem abertura para seguir, criar novos caminhos, ou*

seja, o software não apresenta respostas prontas).

4. *É adaptável ao nível do aprendiz? (Respeita o estágio de desenvolvimento intelectual do aluno).*
5. *O conteúdo é apresentado pelo software de forma não-linear? (Não segue uma ordem rígida, isto é, se algo não é entendido agora pode ser retomado e entendido mais a frente).*

Terceira parte – Teoria Sócio-Interacionista

A Teoria Sócio-Interacionista baseia-se no papel da interação social sobre o desenvolvimento cognitivo do ser humano. Por isso fica inviável propor questões ligadas ao software em si. Somente com a adequada ação do professor intervindo e criando espaços de trabalho em grupo, percebendo de forma pessoal, intuitiva e subjetiva, quando e como intervir no processo do aprender é que podemos desenvolver essa concepção. (Almeida, 2000). Portanto, não faz muito sentido falar de um software concebido sob uma concepção Sócio-Interacionista. Mas importante é avaliar o software a parti do seu uso, dentro dessa visão.

3.2. Software Avaliados:

3.2.1. Educação ambiental

Refere-se a um software de exercício e prática, no qual o usuário estuda alguns módulos com textos sobre o meio ambiente, em seguida responde as questões propostas pelo mesmo. De acordo com a equipe fabricante (Senai –Cetind) esse treinamento baseado em computador consta de perguntas e respostas que aparecem no software e utilizadas para revisar o material apresentado. Nesse software de treinamento existe um ícone para jogos, os quais são apresentados no final de cada seção do módulo. Para participar de outros jogos o usuário precisa finalizar o atual.

Podemos definir de acordo com as teorias da aprendizagem que esse software tem por base a teoria comportamentalista. O motivo está baseado na descrição do software feita no parágrafo anterior somado ao resultado das questões que se seguem e nos faz perceber as limitações do mesmo se o objetivo não for memorizar e repetir corretamente os comandos, as ordens do treinamento.

Primeira parte – Teoria Intrucionista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem por base a teoria Instrucionista:

O software:

1. Apresenta informações em seções breves? **sim**
2. Testa o estudante após cada seção? **sim**
3. Só permite seguir para outro nível se obtiver resposta esperada do aprendiz? **sim**
4. As questões propostas pelo software incentivam a memorização? **sim**
5. No caso de ocorrência de erros, o aluno é obrigado a retornar ao ponto anterior? **sim**
6. Existe reforço nas respostas corretas? **sim**

Segunda parte – Teoria Construtivista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem por base a teoria Construtivista

O software:

1. Propõe situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação? **não**
2. Apresenta outros caminhos para solucionar um determinado problema? **não**
3. Permite que o aprendiz construa? **não**
4. É adaptável ao nível do aprendiz? **não**
5. O conteúdo é apresentado pelo software de forma não-linear? **não**

3.2.2. *Onde está Carmen Sandiego?*

Trata-se de um software de simulação, onde o jogador que assume o papel de detetive, à medida que vai desvendando o mistério, tem a possibilidade de “viajar”, sem sair de casa. Além de muita aventura, o jogo possui características educativas. O jogador aprende sobre a geografia e a história de diversos países; pode aprender a pronúncia, a escrita de várias expressões e palavras desses países e desenvolver habilidades de leitura, como: atenção à detalhes, deduzir sobre material apresentado etc (Praciano, 2000; Brandy, 1986).

Em linhas gerais, o jogo funciona assim: O principal objetivo do detetive é capturar a criminosa Carmen Sandiego, mas antes o jogador deve prender quarenta ladrões, pois, estes forneceram pistas que podem levar a Carmen. Quando os criminosos vão sendo capturados o detetive sobe de status. O detetive tem prazo para solucionar o crime,

perseguir pistas e investigá-las.

O software tem por base a teoria Construtivista e apesar de possuir algumas características inerentes ao instrucionismo, estas não impediram que o jogo oferecesse uma atividade dinâmica e reflexiva.

Primeira parte – Teoria Intrucionista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem por base a teoria Instrucionista:

O software:

1. Apresenta informações em seções breves? **sim**
2. Testa o estudante após cada seção? **não**
3. Só permite seguir para outro nível se obtiver resposta esperada do aprendiz? **Sim. O jogador só é promovido se resolver os casos.**
4. As questões propostas pelo software incentivam a memorização? **Não. Embora o jogador necessite de informações, ele pode pesquisá-las no próprio software ou em outros materiais, sem prejuízo para o seu desempenho.**
5. No caso de ocorrência de erros, o aluno é obrigado a retornar ao ponto anterior? **Sim, se o jogador escolhe uma pista errada, deve retornar para o país de origem para encontrar novas pistas. Isso pode causar prejuízos na resolução do jogo.**
6. Existe reforço nas respostas corretas? **Sim, o jogador resolve o caso e avança de nível. Além disso, existe reforço na forma de estímulos visuais e sonoros.**

Segunda parte – Teoria Construtivista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem por base a teoria Construtivista

O software:

1. Propõe situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação? **Sim. O participante precisa refletir sobre as informações, antes**

de seguir adiante.

2. Apresenta outros caminhos para solucionar um determinado problema? **Não. Só há uma possibilidade de resolver o caso.**
3. Permite que o aprendiz construa ? **Sim. O participante pode construir, mentalmente, estratégias para resolver as questões ou as pistas mais importantes naquele momento.**
4. É adaptável ao nível do aprendiz? **Não**
5. O conteúdo é apresentado pelo software de forma não-linear? **Sim**

As questões propostas servem como subsídio para uma análise teórica do software educativo.

Os dois software avaliados tem características distintas, e de acordo com os objetivos que o educador irá traçar para suas atividades, ambos poderão ter seu momento de utilização.

CONCLUSÃO

Quem determina o software e suas possibilidades no campo da educação é o professor/educador, com suas concepções sobre o que é ensinar e aprender. O professor deve conhecer o produto e somente depois planejar suas atividades; precisa conhecer as teorias da aprendizagem para a escolha consciente do que o produto é capaz de oferecer a nível de conhecimento e ter em mãos um instrumento de avaliação que possa fornecer alguns indicativos em termos educacionais.

As questões propostas para a avaliação de software, são viáveis sob o ponto de vista de promover a reflexão do professor sobre algumas concepções pedagógicas, sem esse tipo de instrumento a tarefa de escolher o melhor produto se tornaria mais complexa, pois, o professor poderia perder-se em detalhes da utilização do produto, ficando distante dos objetivos pedagógicos traçados durante o planejamento das aulas.

Contudo o instrumento proposto não constitui uma fórmula pronta que pretende resolver e prever todos os problemas, mas sim de perguntas levantadas para melhor auxiliar na análise do software a ser trabalhado junto aos educandos.

Esse modelo dedicou-se a avaliar software educativo sob a perspectiva das teorias da aprendizagem. O trabalho teve como limitação a falta de mais tempo para utilizar um maior número de software. Foi constatado que a avaliação deve ter continuidade e maior aprofundamento, além de contar com acréscimos e/ou mudanças decorrentes de mais pesquisas sobre outras teorias. Essas outras concepções teóricas que conduzem a nossa prática, podem ser as seguintes: Empirismo (alunos são considerados meros receptores de ordens); Racionalismo (comportamento resultante de estruturas orgânicas inatas); Interacionismo (conhecimento adquirido mediante a contribuição tanto do sujeito quanto

dos objetos do conhecimento) (Oliveira, Costa & Moreira, 2001).

Além disso, é importante que o modelo proposto seja utilizado para avaliar um número maior de software comerciais. A partir dessas avaliações, o modelo poder

ANEXOS

**QUESTÕES PROPOSTAS PARA DEFINIR DE ACORDO COM ALGUMAS
TEORIAS DA APRENDIZAGEM SE O SOFTWARE É:**

1. BEHAVIORISTA (Instrucionista)

2. CONSTRUTIVISTA

Primeira parte – Teoria Intrucionista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem como base a teoria Instrucionista:

O software:

1. Apresenta informações em seções breves?
2. Testa o estudante após cada seção?
3. Só permite seguir para outro nível se obtiver resposta esperada do aprendiz?
4. As questões propostas pelo software incentivam a memorização?
5. No caso de ocorrência de erros, o aluno é obrigado a retornar ao ponto anterior?
6. Existe reforço nas respostas corretas?

Segunda parte – Teoria Construtivista

Se a maioria das respostas forem positivas o software tem como base a teoria Construtivista

O software:

1. Propõe situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação?
2. Apresenta outros caminhos para solucionar um determinado problema?
3. Permite que o aprendiz construa?
4. É adaptável ao nível do aprendiz?
5. O conteúdo é apresentado pelo software de forma não-linear?

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Maria Elizabeth. **Proinfo: Informática e formação de professores/ Secretaria de Educação à Distância**. Brasília: Ministério da

Educação, Seed, 2000.

BARROS, Célia Silva Guimarães. **Pontos de psicologia do desenvolvimento.** São Paulo: Ática, 1991.

BRADY, Philip. The computer teacher (outubro de 1986). **Simulações no computador e leitura de instruções.**

CARRAHER, D. A aprendizagem de conceitos com o auxílio do computador. Em Alencar, M. E. **Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino-Aprendizagem.** São Paulo: Cortez, 1992.

CASTRO – FILHO, José Aires. **Avaliação de Software Educativo.** Comunicação pessoal, 2002.

CAMPOS, Dinah Martins de Souza. **Psicologia da Aprendizagem.** 23 ed. Petrópolis: Vozes, 1987.

CAMPOS, G.H.B. **Metodologia para avaliação da qualidade de software educacional. Diretrizes para desenvolvedores e usuários.** Tese de D.Se. COPPE/Sistemas-UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. **Psicologia na educação.** São Paulo: Cortez, 1991.

FADIMAN, James; FRAGEE, Robert. **Teorias da personalidade.** São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1979.

LEITE, Luci Banks. **As dimensões interacionista e construtivista em Vygotsky e Piaget).** *Cadernos do CEDES*, 24, pág 25-31. São Paulo, 1991.

LIRA, Ana Karina Morais de. **Efeitos do uso do banco de dados na compreensão das noções de variável e separação de variáveis.** Mimeografado, 1999.

- OLIVEIRA, Marta Kohl de; LA TAILLE, Yves de; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão.** São Paulo: Summus, 1992.
- OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Mércia. **Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo.** Campinas-SP: Papirus, 2001.
- OLIVEIRA, Celina Couto; MENEZES, Eliane Inez M.; MOREIRA, Mércia. **Avaliação de software educativo: Tecnologia educacional.** Rio de Janeiro, v.16, p.50-54, jul/ago. 1987.
- PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação.** São Paulo: Brasiliense, 1985.
- PRACIANO, Daniel. **Onde está Carmen Sandiego?** Jornal Diário do Nordeste, 17/11/2000.
- SÁNCHEZ, J. **Evaluación de Recursos Educativos Digitales.** Universidad de Chile: 1999.
- SILVA, Cassandra Ribeiro. VARGAS, Carlos Luciano Sant'Ana. **Avaliação da qualidade de software educacional.** XIX. Encontro Nacional de Engenharia de Produção e V International Congress of Industrial Engineering. Anais... CD-ROM. Rio de Janeiro, novembro de 1999.
- VALENTE, J. Armando. **Análise dos diferentes tipos de software usados na educação – NIED – UNICAMP – IN: III Encontro Nacional do PROINFO – MEC, Pirenópolis – GO, 1998a.**
- _____. **Diferentes usos do Computador na Educação.**(org). Campinas, SP: Unicamp/Nied, p.1-53, 1998b.
- VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Avaliação de software educativo: reflexões para uma análise criteriosa.** Minas Gerais: Proinfo: 2000. Disponível em:

<http://www.connect.com.br/~ntemg7/avasoft.htm>

WEISS, Alba Maria Lemme. **A informática e os problemas escolares de aprendizagem.** Rio de Janeiro: DP&A, 1998.