AIHA – Ambiente Interativo e Heurístico de Aprendizagem *

Rafael de Figueiredo Rodrigues **

Eurice de Souza ***

Resumo: Neste artigo é apresentado um ambiente interativo e heurístico de aprendizagem para proporcionar uma educação a distância (EaD) progressiva com experimentos práticos de aprendizagem. A interatividade do ambiente é obtida pela combinação de artefatos tecnológicos de forma a proporcionar diversas possibilidades de resposta do estudante aos estímulos e questões de aprendizagem. Embora a técnica seja perfeitamente aplicável a outras matérias de EaD, apresenta-se o exemplo de aprendizagem da Linguagem de Programação C++; este assunto atualmente suscita amplo interesse em diversas comunidades isoladas ou para pessoas com impedimentos especiais de locomoção. Comparando com a implementação de outros ambientes, pode-se verificar que o índice de desistência e desestímulo pode ser amplamente reduzido pela introdução de interatividade.

Palavras-chaves: educação a distância, cognição, cooperação, experimentação e interatividade.

Interactive and Heuristic Learning Environment

Abstract: In this article an interactive and heuristic learning environment is presented to provide a progressive distance learning with practical learning experiments. The interactivity of the environment is obtained by the combination of technological devices in order to provide several possibilities of response of the student to the stimuli and learning subjects. Although the technique is perfectly applicable to other matters of distance learning, the example of learning of the programming language C++ is presented; nowadays this subject raises wide interest in several isolated communities or for people with special locomotion impediments. Comparing with the implementation of other environments, it can be verified that the index of discontinuance and lack of stimulus can be widely reduced by the introduction of interactivity.

Key words: distance learning, cognition, cooperation, experimentation and interactivity.

1. Introdução

A educação a distância tem atraído o interesse de muitos educadores e parece uma tendência irreversível pelo fato de estender a oportunidade de treinamento técnico para indivíduos com dificuldades de locomoção ou residindo em áreas remotas.

Atualmente, a maioria dos ambientes de EaD servem apenas como repositórios de informação e elos de comunicação entre instrutores e aprendizes. Isto tem sido a causa de um alto índice de desistência e desestímulo em vista da ausência da orientação perita do instrutor.

Nas diversas tentativas em busca do ambiente de EaD “ideal”, o maior desafio que se tem colocado é vencer a desmotivação do aprendiz frente ao ambiente computacional. Nesses ambientes interativos, a ênfase está na autonomia do aluno ao interagir com o ambiente (Campos, 2001), que, por sua vez, tem o foco no processo de construção do conhecimento e não apenas em um domínio pré-definido do conhecimento a ser adquirido.

Neste sentido, um curso à distância não pode ser simplesmente a transcrição do conteúdo de uma apostila impressa para a tela do computador. Os ambientes de EaD classificados com alta interatividade usam e abusam de recursos sonoros e visuais, de

* Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da CAPES.

** Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Católica de Pelotas (UCPel). Mestrando ENE/UnB. Bolsista/CAPES. rafael@redes.unb.br.

*** Dr. em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor de Engenharia Elétrica na UnB desde 1980. Atualmente atuando no IESB/Brasília. eurice@unb.br.

animações e oferecem facilidades de navegação, fazendo com que o aprendizado se torne mais fácil e rápido (Campos, 2002).

Neste artigo apresenta-se um ambiente interativo e heurístico de aprendizagem (AIHA), com o objetivo de oferecer ao aprendiz a oportunidade de construir progressivamente o seu próprio conhecimento mediante a apresentação do conteúdo de forma fácil, rápida, interativa, progressiva e com a realização de experimentos práticos on-line.

Piaget (Piaget, 1978), salienta a motivação como fator importante para o crescimento da autoestima do aprendiz. No AIHA, também, são providas condições para que o aprendiz interaja com o ambiente, contribuindo para elevar a sua autoestima.

2. Teoria de Piaget e EaD

A teoria de Piaget explica de forma satisfatória o processo de aprendizagem mediante a participação do estudante na construção do próprio conhecimento. Sabe-se que isso contribui para um ambiente de aprendizagem alegre e que eleva a autoestima do aprendiz; ainda, forma indivíduos responsáveis e aptos a assumir iniciativa no ambiente de trabalho.

Para Cunha (Cunha, 1978), o construtivismo é uma teoria psicopedagógica que diz respeito ao modo como o aprendiz constrói o conhecimento. Essa construção se dá pela ação do aprendiz sobre o objeto do conhecimento, mas é importante destacar que, para essa ação, ele traz suas experiências e seus conhecimentos prévios.

Segundo Piaget (Piaget, 1978), há duas abordagens distintas para a implantação do conhecimento:

- Ensino Condicionado: implantação do ensino sem a participação do aprendiz.
- Ensino Cooperativo: onde o aluno participa no desenvolvimento do seu próprio conhecimento.

O instrutor que tenta transpor sua metodologia educacional tradicional, muitas vezes condicionada, acaba enfrentando sérios problemas em um ambiente de EaD. Dentre os problemas gerados, o tédio é o principal fator de evasão de cursos on-line. A formação desses instrutores tem que ser tal que esses “professores virtuais” propiciem aos aprendizes um ambiente descontruído de aprendizado.

A eventual desmotivação do aprendiz pode estar diretamente relacionada com o despreparo dos instrutores. Quanto mais motivado for o aprendiz, mais conhecimento será assimilado.

Para a construção de um ambiente de EaD participativo, a teoria de Piaget será utilizada como motivação para se utilizar um conjunto com artefatos tecnológicos que permitam ao estudante interagir com o objeto de aprendizagem.

3. O ambiente AIHA

Nesta seção, será apresentado o ambiente de aprendizagem, AIHA, que visa criar condições para que o estudante participe na criação de seu próprio conhecimento.

A figura 1 mostra a tela inicial do AIHA e suas áreas de navegação. O menu à esquerda se divide em três partes.

Figura 1 – Tela inicial do AIHA

A parte 1 marcada na figura 1 corresponde a informações referentes ao ambiente AIHA. Essas informações explicam desde os objetivos do ambiente até os passos iniciais para os estudos no AIHA. A parte 2 do menu se refere ao tema abordado e subdivide-se em três etapas. Por fim, o menu à esquerda marcado pela parte 3 agrupando informações sobre o tema abordado e o ambiente AIHA mais um espaço reservado para dúvidas, críticas e sugestões. A parte 4 representada na figura 1 não faz parte do menu e corresponde ao espaço reservado para expor os experimentos e as leituras básicas e gerais do ambiente.

No AIHA é disponibilizado para o aprendiz uma sequência de três etapas (parte 2 da figura 1) que caracterizam o processo de aprendizagem do ambiente e é onde o aprendiz desenvolve e aplica seus conhecimentos. As etapas são: “Introdução”, “Leituras Básicas” e “Experimentos”.

A segunda etapa do processo de aprendizagem (Leituras Básicas) expõe o conteúdo para o aprendiz de forma progressiva.

3.1. Aprendizado em camadas

A fim de reduzir o impacto e o tédio oriundos de longas leituras de novas técnicas associadas com o objeto de aprendizagem, utiliza-se a abordagem de apresentar o conteúdo mediante camadas em níveis crescentes de complexidade.

1. No primeiro nível (Leitura Básica), chama-se a atenção do aprendiz apenas para os detalhes mais relevantes do objeto de aprendizagem.
2. No segundo nível (Leitura Complementar), o estudante se familiariza com as conexões entre os diversos objetos de aprendizagem.
3. Por fim, no terceiro nível (Leitura Suplementar), passa-se a chamar a atenção do aprendiz para os detalhes de implementação.

Assim, ficando de acordo com a teoria de Piaget.

3.2. Construção do conhecimento

A construção do conhecimento ocorre quando o aprendiz age, física ou mentalmente, sobre os objetos, provocando o desequilíbrio do conhecimento adquirido anteriormente. Esse desequilíbrio deve ser resolvido por meio de um processo de assimilação e acomodação do novo conhecimento. Assim, o equilíbrio será restabelecido, para, em seguida, sofrer outro desequilíbrio.

O desenvolvimento de cada processo significa:

- Assimilação: É o processo cognitivo de colocar novos conhecimentos em esquemas já existentes. É a incorporação de elementos do meio externo (conhecimentos, objetos...) a um esquema ou estrutura do aprendiz.
- Acomodação: É a modificação de um esquema ou de uma estrutura, em função das particularidades do conhecimento ou do objeto novo que será assimilado.
- Equilibração: É o processo que se dá quando se passa de uma situação de menor equilíbrio (durante a assimilação), para uma situação de maior equilíbrio (durante a acomodação).

3.3. Processo de aprendizagem

O processo de aprendizado proposto pelo ambiente AIHA segue três etapas e dois pontos que muito se assemelham com o ensino tradicional (presencial). O ponto comum entre esses processos de aprendizado é a exposição do conteúdo teórico, ou seja, as leituras básicas. O ponto chave que difere o processo de aprendizado do AIHA dos processos tradicionais e até mesmo dos outros ambientes de EaD é a execução de experimentos práticos on-line dentro o ambiente de EaD.

A primeira etapa do processo de aprendizagem, chamada “Introdução”, é onde o aprendiz descobre o foco de aprendizagem. Na segunda etapa, chamada “Leituras Básicas”, o aprendiz tem acesso ao material teórico de forma progressiva. Por fim, na terceira etapa, chamada “Experimentos”, o aprendiz pode colocar em prática os conhecimentos assimilados nas etapas anteriores.

Dentro desta metodologia de ensino cooperativo, deve o aprendiz se alternar entre as etapas de “Leituras Básicas” e “Experimentos” para que haja a realização do experimento referente a leitura básica e a conseqüente equilibração do conhecimento.

Desse modo, o processo de aprendizagem adotado pelo AIHA busca a constante execução de experimentos que estimulem a vontade de adquirir conhecimento do aprendiz. A exposição de leituras básicas também é fator importante no processo de aprendizagem do AIHA para que o aprendiz tenha condições de orientar-se no caso de dúvidas com relação a execução dos experimentos.

3.3.1. Etapa 1 – Introdução

Dentro do processo de aprendizagem do AIHA a “Introdução” compreende a primeira etapa. É nesta etapa que será apresentado para o aprendiz o tema abordado pelo AIHA.

3.3.2. Etapa 2 - Leituras básicas

As “Leituras Básicas” constituem a segunda etapa do processo de aprendizagem do AIHA.

Todo ambiente *Web* destinado a EaD deve possuir um espaço reservado para exposição de conteúdos relacionado com o tema abordado para aprendizado. Outros ambientes de EaD, além de expor o conteúdo ainda disponibilizam uma área para troca de informação entre seus usuários.

A leitura básica exposta serve como base teórica para que o aprendiz possa executar os experimentos com êxito. No decorrer das leituras, o aprendiz passa por etapas de aprendizado progressivo, iniciando em uma leitura básica, passando por uma leitura complementar e, se necessário, fazendo uma leitura suplementar. Caracterizando-se assim como um sistema de aprendizado em camadas.

Dessa forma, em caso de dúvida na resposta de algum experimento, o aprendiz pode recorrer à leitura básica referente ao experimento em execução.

3.3.3. Etapa 3 - Experimentos

Os “Experimentos” caracterizam a terceira etapa do processo de aprendizagem do AIHA.

A base para um aprendizado interativo e eficiente, segundo Piaget (Piaget, 1978), é através da utilização de algum recurso que estimule a vontade do aprendiz na busca pelo conhecimento.

Todos os experimentos criados no ambiente AIHA têm o objetivo de engrandecer a interatividade entre o aprendiz × aprendizado. Os experimentos presentes no AIHA propiciam ao aprendiz uma maneira heurística de aprendizagem, onde cada aprendiz faz a sua própria descoberta do conhecimento em cada experimento apresentado.

Cada experimento on-line é uma forma prática de testar os conhecimentos, proporcionando a aquisição de novos conhecimentos; também, é um forte elo de ligação entre o conteúdo (leitura básica) e os exercícios práticos (experimentos).

3.4. Implementação do AIHA

A seguir, serão apresentadas as técnicas utilizadas para a implementação do AIHA, descrevendo-se as principais tecnologias utilizadas.

3.4.1. Hypertext Markup Language – HTML

HTML é a linguagem de programação (composta de textos e comandos especiais chamados de *Tags*) utilizada para criar páginas na *Web*. Basicamente, o HTML permite formatar o texto e imagens exibidos na rede e criar ligações entre páginas *Web*, gerando documentos com o conceito de hipertexto.

3.4.2. JavaScript

De forma sucinta, *JavaScript* é uma linguagem que permite injetar lógica em páginas escritas em HTML. Os *scripts* implementados em *JavaScript* podem ser colocados dentro das páginas HTML. A grande vantagem de se utilizar o *JavaScript* é poder enriquecer o ambiente *Web* com elementos e eventos capazes de interagir com o

usuário. Uma característica muito usada é a resposta a eventos iniciados pelo usuário. Assim, fica mais fácil desenvolver ambientes *Web* mais sofisticados.

3.4.3. PHP

O PHP é uma linguagem de script Open Source de uso geral muito utilizada e especialmente guarnecida para o desenvolvimento de aplicações *Web* embutíveis dentro do HTML (PHP, 2004).

Por ser voltada à criação de sites dinâmicos, a linguagem PHP é executada no servidor. Assim, o cliente entende os códigos PHP como HTML puro.

3.4.4. Compilador C++

O ato de compilar significa o processo de conversão de um código fonte, escrito em uma linguagem qualquer de programação, em um programa executável pelo computador, ou seja, em linguagem de máquina. Esse processo é realizado em duas etapas: primeiro é feita uma conversão do código fonte para Assembly, depois é realizada a conversão do resultado para linguagem de máquina. Nesse processo, utiliza-se um programa chamado compilador.

O compilador C++ é utilizado no AIHA especificamente voltado para dinamizar a realização dos experimentos que tratam do treinamento na linguagem de programação C++.

3.5. Estrutura lógica

A estrutura lógica do ambiente diz respeito a como essas tecnologias se integram e compõem o AIHA, como mostra a figura 2. O *Compilador C++* é o artefato tecnológico que permite o funcionamento dos experimentos de programação em tempo real. O compilador propicia uma forma de respostas rápidas para o aprendiz. Dessa maneira, todo experimento de programação praticado pelo aprendiz será submetido ao compilador para que possa ser compilado e testado. Mesmo que a resposta não seja a correta, o compilador irá executar o seu papel de compilar o programa fonte e gerar uma resposta para o experimento. As respostas geradas, em caso de erro na compilação, são as mesmas geradas em um ambiente real de programação.

Figura 2 – Estrutura lógica do AIHA

Com facilidade, o *HTML* dispõe de recursos para desenvolver ambientes *Web*. O *JavaScript* possibilita a inserção de lógica nos ambientes desenvolvidos em *HTML*. E,

por fim, o *PHP* acrescenta um dinamismo com intuito de aumentar a interatividade nos ambientes *Web*.

A representação da *Internet* na figura 2, indica que, este recurso é fundamental para que o *AIHA* seja uma ambiente de EaD. Pois é através da *Internet* que se alcança o acesso remoto aos ambientes de aprendizado.

Por fim, a figura 2, mostra o *AIHA* envolvendo todas essas tecnologias.

3.6. Realização de leituras básicas

As leituras básicas do *AIHA* compreendem uma área onde o aprendiz é instigado e motivado a buscar novos conhecimentos. Nessa área do ambiente o aprendiz irá escolher qual leitura será feita.

Uma vez escolhida a leitura, o aprendiz irá se dirigir para a área da leitura em questão. Na figura 3 é mostrado um exemplo de uma leitura. Com relação à figura 3.

- O item 1 indica para o aprendiz sua localização dentro do ambiente.
- O item 2 é um espaço destinado a motivar o aprendiz.
- O item 3 apresenta o conteúdo que o aprendiz deverá ler.
- O item 4 são os ícones de navegação onde o aprendiz pode:
 - Voltar para a leitura anterior.
 - Dirigir-se para o topo da página.
 - Detalhar mais a leitura atual.
 - Dirigir-se para a área de Leituras Básicas.
 - Dirigir-se para a área de Experimentos.

Todas as leituras realizadas no *AIHA* são subdivididas em 3 níveis para proporcionar um aprendizado progressivo. Após feito uma leitura o aprendiz é convidado a se dirigir para a execução do experimento relacionado.

Figura 3 – Iniciando uma leitura

3.7. Execução de experimentos

A execução de experimentos no AIHA é o ponto chave para se atingir a equilibração do conhecimento após realizar-se a etapa de leituras básicas. Através dos experimentos expostos o aprendiz poderá testar e aprimorar seus conhecimentos.

Ao escolher pela prática de um experimento, o aprendiz irá se dirigir para a área de execução do experimento selecionado. Na figura 4, é mostrada a área para realização do experimento. Com relação à figura 4.

- O item 1 localiza o aprendiz no ambiente.
- O item 2 é um espaço destinado a motivar o aprendiz.
- O item 3 é a definição e uma sugestão de resposta para o experimento atual.
- O item 4 é destinado para a prática do experimento.

Figura 4 – Área de experimentos

Uma vez lida a definição do experimento e a sugestão de resposta o aprendiz irá trabalhar com o experimento no espaço indicado e pressionar a tecla de teste do experimento.

A figura 5 mostra de forma mais ampla o item 4 que corresponde à área de execução real do experimento.

- O item 5, mostrado na figura 5, abre um espaço de apoio e ajuda o aprendiz a seguir o melhor caminho na realização do experimento.

Ao pressionar a tecla de apoio mostrada no item 5 o usuário terá acesso à uma área de ajuda. É possível verificar no apoio uma série de alternativas de resposta montadas de forma dinâmica e aleatória para que o aprendiz possa discutir quais alternativas são corretas e quais são erradas para a solução do problema. Um fluxograma com a idéia geral do experimento também é apresentada como apoio.