

## 7 Conclusões e Trabalhos Futuros

### 7.1. Conclusões

Não existem, na literatura, sistemas abrangentes e de profundidade para a avaliação de ensino a distância. Também não há trabalhos com avaliação de comportamento dos aprendizes, aliás, uma ausência também comum no ensino tradicional. O que existe na literatura são aferições de conteúdo por medidas cartesianas (e.g. provas que simplesmente conferem notas) e sem retorno em tempo real por parte dos aprendizes. Uma revisão desta literatura encontra-se no capítulo inicial desta tese.

No presente trabalho, a adoção da Teoria do Vínculo de Pichon-Rivière (1998) permite a elaboração de um modelo que avalia comportamento. Neste particular, o modelo ainda consegue atender as necessidades de avaliação segundo três paradigmas metodológicos: a aprendizagem centrada no aprendiz, a aprendizagem colaborativa e a aprendizagem guiada por problemas. A implementação de uma máquina de estados finitos, utilizando metodologias da área de jogos eletrônicos, permite que o sistema proposto (denominado Amon-AD) tenha características de tempo real. Desta maneira, as avaliações em tempo de debate são possíveis, sem comprometer o desempenho do professor moderador. É certo que o papel do moderador exige muitas ações. A proposta do Colaborador tem a intenção de viabilizar auxílio nas tarefas. O Colaborador não só assiste ao Professor como também pode agir em nome dele. Em contraste, os sistemas atualmente existentes atendem apenas a avaliações pós-debate (Pimentel & col. 2003).

Do ponto de vista computacional, esta tese propõe um sistema que facilmente se integra aos ambientes já consagrados de ensino a distância, como o AulaNet<sup>TM</sup>. Ainda sob este mesmo ponto de vista, o presente trabalho apresenta uma implementação baseada em agentes, contribuindo para a sedimentação desta tecnologia na área de ensino a distância. O modelo proposto nesta tese pode ser visto como uma extensão daquele proposto por Noya (1998).

Também, da Psicologia, pôde-se recorrer a três diferentes esquemas de avaliação: a taxonomia de (Bloom, 1956) notadamente a que diz respeito à densidade e profundidade de conteúdo, as inteligências múltiplas de (Gardner, 1994) e as projeções do cone invertido de (Pichon-Rivière, 1998b). Esta última com aplicações à avaliação do comportamento do aprendiz em trabalhos em grupo.

No espectro de inteligências múltiplas de (Gardner, 1998) poderá o professor ancorar os tipos de habilidades e conhecimentos que pretende que o aprendiz exiba e manipule ao longo da interação. Isso decorre de uma prévia noção sobre as habilidades necessárias ao aprendiz para que tenha êxito no curso. Por esse prisma de (Gardner, 1998) é possível avaliar se o aprendiz apresenta “vocação” para o tema que vai aprender. Na taxonomia de (Bloom, 1956) tem-se os níveis hierárquicos evolutivos para serem alcançados. Neste aspecto, pode-se auxiliar o aprendiz a avançar em graus de complexidade evolutivos e observar como e de que modo ele, o aprendiz, consegue evoluir.

Com base nessas vertentes, é possível estabelecer um perfil para cada aprendiz e preparar agentes para monitorar o aprendiz, observando abnormalidades em relação ao molde atual, remodelando a cada etapa do processo de aprendizagem.

Também, de modo oportuno e necessário, esse servidor de avaliação permite ao aprendiz fazer sua auto-avaliação. Esta é a maior motivação num processo de aprendizado a distância. Ela é intrínseca do aprendiz. O professor pode, no máximo, estimular a que ela aconteça, mas não se pode atribuir sucesso apenas pelo estímulo. O aprendiz pode não aceitar ou não responder positivamente ao estímulo.

Dada a grande variedade e abrangência do tema torna-se por demais complexa, e até mesmo impossível, a construção de um sistema fechado, do tipo convencional para mapear para um computador a tarefa de avaliar o aprendiz.

Assim, optando pela idéia de *frameworks* (estruturas computacionais), é possível adaptar instrumentos, melhorar instrumentos implementados, e configurar instrumentos para cada etapa do processo de aprendizagem. E, cumulativamente, à luz das

experiências vivenciadas, pode-se ir aperfeiçoando continuamente cada instrumento implementado. O resultado disso, ao fim de um tempo razoável, é uma boa coleção de instrumentos e variações destes, disponibilizadas e em ponto de serem utilizadas por professores humanos e monitoradas com auxílio de agentes.

Embora haja interesse na avaliação de modo global, entende-se que esta não pode ser encarada como um mero processo de medida ao final do programa de estudo do aprendiz. Deve haver uma continuidade e um sentido de acompanhamento ao invés do tradicional sentido de “conferir” ou “policar” se o aprendiz está aprendendo. Avaliação é, atualmente, muito mais uma “fotografia” temporária da evolução do aprendiz.

O tema é vasto, e não se poderia esperar que no espaço de tempo do desenvolvimento de um trabalho, se pudesse estabelecer uma solução definitiva para o problema da avaliação. Opta-se assim, por oferecer uma visão de alto nível do que pode vir a ser um projeto de avaliação para o um ambiente de Ensino a Distância via *WEB*, agenciado por software.

O agenciamento é fundamental para o sucesso da avaliação, pois, sendo a avaliação em ensino a distância mais complexa e mais abrangente do que da forma tradicional, tal agenciamento além de bem-vindo é imprescindível. Do modo como foi proposto neste trabalho, o agenciamento não substitui, como não deveria mesmo substituir, a avaliação humana do processo. E, ainda, boa parte do processo avaliativo, é realizado em bases subjetivas. Daí a importância dos *frameworks*. Cada aprendiz tem um molde no sistema, uma fotografia que evolui a cada etapa, que revela um comportamento específico a monitorar, tornando por demais complexa a tarefa de avaliar adequadamente o desempenho global do aprendiz.

A âncora do agenciamento está no tratamento aos moldes (ou perfis) que evoluem à medida do progresso do aprendiz. Pode-se dizer que houve êxito do aprendiz, mesmo que ao comparar cada aprendiz com outro se verifique desempenhos bastante diferenciados. Dar o mesmo ponto de partida e estimular que o ponto de chegada seja o mais distante possível, para melhor e para cada aprendiz é a idéia central da presente proposta. Isto é, sem perder a noção de eficácia (alcançar o perfil mínimo projetado), coloca-se o olhar de forma positiva no aspecto eficiência do aprendiz ao aprender

(estimular continuamente o progresso do aprendiz) auxiliado pelo *tracking* oferecido pela estratégia *dead reckoning*, do passo pensado, do degrau em degrau.

Para que o *dead reckoning* possa ser utilizado, uma ferramenta do tipo editor de mapas conceituais é necessária. Em Dutra, Fagundes & Cañas, pp. 2 encontra-se a seguinte descrição de mapa conceitual:

“Novak [2003], define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. O mapa conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel [2000 ], é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas nos nós do grafo enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de *frases de ligação* nos arcos que unem os conceitos. A dois ou mais conceitos, conectados por frases de ligação criando uma unidade semântica, chamamos de proposição. As proposições são uma característica particular dos mapas conceituais se comparados a outros grafos similares como os mapas mentais. De acordo com Novak [1984 ] o eixo vertical expressa um modelo hierárquico para os conceitos onde os mais gerais ou inclusivos aparecem na parte superior e os mais específicos nas partes inferiores. Safayeni [Safayeni et al,2003 ] , contudo, advoga que os mapas conceituais cíclicos, ou seja, não hierárquicos, podem ser mais eficazes para uma representação mais dinâmica do conhecimento permitindo uma maior possibilidade configurações de um mapa conceitual, tanto na sua topologia como no tipo de frases de ligação”.

Um mapa conceitual pode oferecer as integrações de conteúdo de modo não linear, respeitando uma ordem de acesso aos conteúdos de um curso não como uma série fechada de itens e seções, mas como um cardápio onde se pode escolher qual ou quais assuntos que sob seleção do aprendiz ou do grupo de aprendizes poderão ser abordados de modo a que eles aliem proficiência à motivação. Ao invés de um currículo com pré-requisitos oferece-se um “mapa turístico” sob o qual o aprendiz debruçar-se-á para selecionar o assunto a aprender.

É muito comum, a pressuposição, para melhor ou para pior, do comportamento de um aprendiz. Essa proposta reduz essa visão “miope” da avaliação, no sentido de que só se medirá o que for instrumentado. O subjetivo, que de certo também pode contribuir para uma avaliação mais justa, na opinião de quem avalia, fica reduzido no espaço de contribuição quando tem instrumentado uma forma de revelar os comportamentos e conhecimentos.

Do ponto de vista computacional a vasta complexidade do problema deu margem para o exercício de longas pesquisas. Foi necessário o investimento de centenas de horas de trabalho na análise do domínio, a fim de que o sistema não representasse nem retrocesso nem limitação ao processo de aprendizagem. Os domínios investigados pertencem a várias áreas do conhecimento, notadamente Educação, Psicologia e a relação entre estas: a Psicopedagogia.

Os padrões utilizados para avaliação e oferecidos como instrumentos ao professor foram cuidadosamente projetados de modo a que tivessem utilidade e funcionalidade preservadas.

A articulação desses padrões também foi objeto de estudo e pesquisa. A ausência de uma solução similar dá um grau a mais de dificuldade para o progresso dos trabalhos.

A teoria de computação e os recursos computacionais ainda representam limitadores. Contudo, espera-se que com o avanço destas, também se possa atualizar os recursos ora disponibilizados ao professor que atua em ensino a distância.

Enfim, muito ainda há que se pesquisar neste domínio. Sua importância é notória e tende a alcançar níveis ainda mais críticos de relevância à medida que novos cursos e novas propostas de EAD sejam disponibilizados. Espera-se que esta contribuição possa auxiliar na busca de uma solução definitiva para o problema da avaliação em ensino à distância através da *web*.

## **7.2. Trabalhos Futuros**

A proposta apresentada neste trabalho não é antagônica a vários esforços já realizados por outros pesquisadores. Como trabalhos futuros, sugere-se a integração deste com ferramentas em pesquisa e desenvolvimento tais como em (Pimentel, Fuks & Lucena, 2003) ou (Ferreira, Otsuka & Rocha, 2003) entre outras.

Ainda, um estudo pormenorizado dos benefícios a um servidor de conteúdo proporcionado por um sistema robusto de avaliação a ele acoplado, não só se completa como também, e principalmente, se transforma em veículo poderoso de aprendizagem.

O paradigma de oferecer maior visibilidade ao avaliador humano parece ser um referencial acertado. Sugere-se que seja levado em consideração em novos desenvolvimentos.

Um outro problema, não abordado neste trabalho, mas que tem fundamental importância é o da certificação, da garantia, de que é realmente o aprendiz quem está fazendo uso dos instrumentos de avaliação. Esforços nesta direção serão bem vindos.

A customização em servidor *web* desta versão do Amon-AD, é desejável e está sendo colocada em prática. Porém, à medida que o estado da arte da tecnologia da informação assim o permita, novos objetos poderão ser agregados ao conjunto de instrumentos já existentes. Tais como, avaliar um debate síncrono em voz sob IP, introduzir objetos gráficos como texto e objetos dinâmicos como sons e imagens e áudio-vídeos como elementos informativos para resolução e apresentação de questões em provas ou testes, ou na veiculação de informação dos temas de discussão nos grupos de interesse e grupos de debates, etc...

O *binding* do servidor Amon-AD com ambientes de EAD tais como AulaNet<sup>TM</sup> e outros foi pensado de modo que ofereça simplicidade e eficiência. Para o servidor de avaliação é suficiente que acesse por simples leitura os dados informativos do ambiente de EAD e que seja permitido o registro destas em base de dados do próprio servidor. Toda a informação adquirida por acesso ao ambiente de EAD é considerada temporária e o seu registro em bases de dados é mantido apenas enquanto dura o curso. Uma vez terminados apenas registros históricos correspondentes às avaliações são mantidos.

Um trabalho merecedor de atenção é o estudo das potencialidades de representação de inteligência artificial através do conceito de máquina de estados. Esta forma tem sido muito utilizada em jogos eletrônicos para o mapeamento de estados possíveis do sistema e para a definição das ações e mudanças no estado de humor dos atores do jogo. A máquina de estados proposta para avaliação pode ser melhor estudada e novas *features* poderão surgir como elementos informativos da navegação do aprendiz sobre o espaço de conhecimento projetado e modelado através da tecnologia de mapas conceituais.

O *dead reckoning* é um esquema de controle e monitoramento bem interessante. O uso de mapas conceituais dá uma boa metáfora para as transições entre os conceitos estabelecidos para um curso. Um mapa conceitual define “ilhas de conhecimento” a serem visitadas pelo aprendiz ou grupo de aprendizes. Algumas “distâncias” entre dois conceitos são em princípio proibitivas, exigindo a “visita” a outras ilhas previamente, num processo que pode ser bem monitorado por que transforma um espaço de busca contínuo, em um esquema discreto e finito, elaborado pelo projetista do curso. Através do *dead reckoning* se pode estabelecer uma supervisão dessa navegação e elaborar metas globais e metas intermediárias a serem alcançadas pelos aprendizes. Uma estrutura multiagente pode apoiar essa monitoração. Essa é mais uma vertente que pode e deve ser bem explorada em outros trabalhos.

Espera-se que o trabalho evolua, a messe é grande e a importância da tarefa também. Os humanos, eternos inconformados, pensando sobre si mesmos e permeados de desejos, assim continuarão a transformar o mundo e assim também farão as gerações subsequentes. Que o convite *educaere* (vem comigo) permaneça sempre presente como a principal diretriz em Educação.