

A Aprendizagem *Online* Apoiada em Avaliação Formativa e suportada pela Tecnologia

Indaiatuba – 05/2009

Dilermando Piva Jr.

Centro Paula Souza - Faculdade de Tecnologia - FATEC - piva@ieee.org

Categoria: F – Pesquisa e Avaliação

Setor Educacional: 3 – Educação Universitária

Natureza do Trabalho: A – Relatório de Pesquisa

Classe: 2 – Experiência Inovadora

Resumo. *Este trabalho destaca o potencial de utilização da Tecnologia para conduzir, de forma efetiva, a avaliação formativa do aluno no processo ensino-aprendizagem. Também apresenta como a sua aplicação no desenvolvimento e implantação de cursos online pode romper com as limitações espaço-tempo (sala de aula-tempo de aula) existentes nas escolas, que historicamente reduzem a consecução dos objetivos educacionais. O uso de uma ferramenta computacional, demonstra como se pode reduzir o tempo de preparo dos módulos, ampliar as possibilidades de adequação do conteúdo as demandas individuais e adotar a avaliação formativa como base para a condução de todo o processo de aprendizagem. No final apresenta alguns resultados preliminares.*

Palavras-Chaves: Cursos online, Auxiliar, Avaliação Formativa

1. A SOCIEDADE, A ESCOLA E A AVALIAÇÃO

A Escola como a estrutura social destinada a conduzir o processo de ensino aprendizagem de uma determinada sociedade não é uma construção isenta de influências desta sociedade que a criou. Segundo Freitas (2003), *Dela, espera-se que cumpra uma determinada função* (p.14). Existe, portanto, uma relação direta entre a escola e a sociedade, ficando assim, a visão linear do processo de ensino-aprendizagem (objetivo → conteúdo → método →

avaliação) aquém da complexa rede de relações existente. Neste contexto, o que realmente importa para pais, alunos e uma grande parcela dos professores, é “tirar boas notas”, “passar de ano”, “se formar”. Hextall e Sarup afirmam que *“dentro do contexto da escola o que está sendo avaliado é o potencial de trabalho do aluno, seu valor de troca. O aluno troca o produto de seu trabalho por objetos – pontos, graus, certificados.”* (Freitas, 1995, p.232).

Segundo Bourdieu e Passeron (1975) toda a vida universitária está atrelados ao exame. Para Freitas (2003, p.28) o aluno é cada vez mais conformado a ver a aprendizagem como algo que só tem valor a partir da nota, que lhe é externa, e a troca pela nota assume o lugar da importância do próprio conhecimento.

A estrutura avaliativa dos cursos superiores está voltada para detectar se o aluno aprendeu ou não o conteúdo de uma disciplina. Isso gera uma série de ações por parte do professor que tende a medir de alguma forma se aquele conhecimento esperado foi “transferido”, ou “assimilado” e, ao mesmo tempo, avaliar em que grau isso se deu. Esse processo de avaliação, como medição pura e simples do conhecimento adquirido pelo aluno ao longo de um período, é importante, mas não é tudo. Uma questão central trazida pelos autores Allal, Cardinet e Perrenoud (1986) é exatamente *“como fazer da avaliação um instrumento de formação em vez de um instrumento de seleção?”*.

Vale ressaltar que, além da avaliação do conhecimento, existem outros três componentes, segundo Freitas (1995, 2001 e 2003). o instrucional, o “comportamento” do aluno, e os “valores e atitudes” do aluno. A esse conjunto de componentes denominam-se *“avaliação em sala de aula”*.

2. OS ESPAÇOS, OS TEMPOS DA EDUCAÇÃO E A AVALIAÇÃO

O espaço mais famoso da escola é a sala de aula e o tempo mais conhecido é o da serialização das atividades e dos anos escolares (Freitas, 2003, p.14). Nela ocorrem os fenômenos que possibilitam ou interferem na aprendizagem e onde se dá o *Locus* privilegiado da avaliação. A questão é o quanto este ambiente é bastante e suficiente para que a aprendizagem ocorra e se o tempo destinado ao tratamento de cada conteúdo é adequado ou não ao que se deseja. Bloom, Hasting e Madaus (1971) afirmam que *“..dado suficiente*

tempo e apropriadas formas de ajuda, 95% dos estudantes podem aprender a matéria com um alto grau de domínio.”

Outros acreditam que esta forma de pensar a aprendizagem traz em si alguns equívocos. Considerando que as diferenças individuais se manifestarão de forma mais significativa quando os alunos são expostos a procedimentos padronizados de ensino, como a estabelecida pelos calendários escolares, a unificação dos tempos (de aprendizado) pode ser vista como a responsável pela diversificação dos desempenhos apresentados pelos estudantes.

Percebe-se, em suma, a necessidade de respeito aos tempos individuais de aprendizado em contraposição ao modelo tradicional de ensino baseado em módulos temporais, as aulas. Mais uma vez a tecnologia surge como uma ferramenta, capaz de auxiliar o docente no processo instrucional, liberando-o para tarefas mais nobres: a de formação dos alunos!

3. AVALIAÇÃO FORMATIVA E A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA

É possível observar que a prática de avaliação nas Instituições de Ensino Superior está centrada no emprego de avaliações somativas como forma básica para prover a necessidade institucional de “medir” o quanto do conteúdo foi apreendido pelos alunos. As razões são diversas e vão do despreparo técnico para o exercício da função docente até ao complexo gerenciamento do processo pedagógico em salas de aula volumosas, onde a cultura dominante é a do ensino e não da aprendizagem.

Uma das vantagens de proporcionar a verificação do aprendizado através de métodos formativos, consiste na possibilidade de prover correções de rumo – ou retomada dos mesmos, caso seja verificado um desvio prejudicial aos objetivos do projeto e ao aprendizado dos estudantes, de forma geral. A complexidade deste acompanhamento contínuo pode ser solucionada pela utilização da Tecnologia.

O ensino de graduação pressupõe maior complexidade. Nas diversas disciplinas, principalmente naquelas relacionadas com a formação profissional, deve-se ampliar a participação do aluno no próprio aprendizado, através do esforço em pesquisas, leituras e similares, já que não é possível nem conveniente expor exaustivamente todo o conteúdo em classe. Neste ponto, argumenta Freitas (2001), “a *Universidade sabe que não forma mais um aluno*

em quatro anos. Ela sabe que dá aqueles requisitos essenciais para o aluno, cabendo a este continuar estudando, trabalhando, porque o conhecimento torna-se obsoleto numa velocidade muito grande”.

Portanto, uma alternativa para potencializar a ação docente em sala de aula, nos cursos de graduação, está na retirada de uma parcela dos conteúdos instrucionais, os quais seriam disponibilizados através de uma ferramenta que auxiliasse o professor a oferecê-los no contexto extra-classe, na forma de cursos *online*. Esta ferramenta acompanharia os alunos diante deste conteúdo, o que permitiria o estabelecimento real da avaliação formativa, principalmente redirecionando os alunos de forma imediata e provendo informações de todo o processo para que o professor possa tomar ações em sala de aula, com a finalidade única de suprir os pontos de deficiência dos alunos. Uma vez que a maior dificuldade para se implementar a avaliação formativa reside no tempo adicional que o docente teria que destinar à mesma, o uso de uma ferramenta computacional, que a viabilize, mostra-se extremamente interessante de ser investigado.

4. UM EXEMPLO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA

O crescimento da utilização da Internet, as melhorias nos meios de comunicação e o aumento do poder de processamento dos computadores têm favorecido o crescimento da utilização do ensino a distância utilizando o canal web (ensino *online*). Isto vem motivando as Universidades a “repensarem” suas práticas e políticas educacionais e implantarem programas de ensino *online*. Entretanto, o nível de utilização do ensino *online* está longe de atingir sua máxima potencialidade. Uma série de estudos e pesquisas realizadas apontam diversos obstáculos percebidos pelos professores, de ordem pessoal, tecnológica e institucional, como sendo a causa de tal limitação.

A partir destas considerações, foi elaborado um planejamento de desenvolvimento de um sistema computacional (AUXILIAR (Piva Jr.; et al, 2002)) que tem por objetivo minimizar esses obstáculos, potencializando a ação docente, notadamente no processo de avaliação formativa.

4.1. O Modelo de Ferramenta para condução do ensino proposto

Através dos estudos realizados, foi possível verificar que outros fatores merecem destaque além da reconstrução e formatação dos conteúdos

utilizando técnicas inerentes à internet e ao processo de ensino a distância. O desenvolvimento de uma ferramenta que incorporasse em si a capacidade de realizar a avaliação do aprendizado destes conteúdos de forma contínua e formativa mostra-se de grande importância e capaz de atender a individualidade de cada estudante no aprendizado dos conteúdos apresentados.

A ferramenta atenderá esses requisitos pela forma como organizará o conteúdo a ser ministrado ao aluno e pela forma como realiza o acompanhamento da aprendizagem, como é mostrado na Figura 1 (Piva et al, 2004a). Nela tem-se uma visão sintética de como o núcleo de inferências do sistema conduz o processo de avaliação em torno dos conceitos estudados.

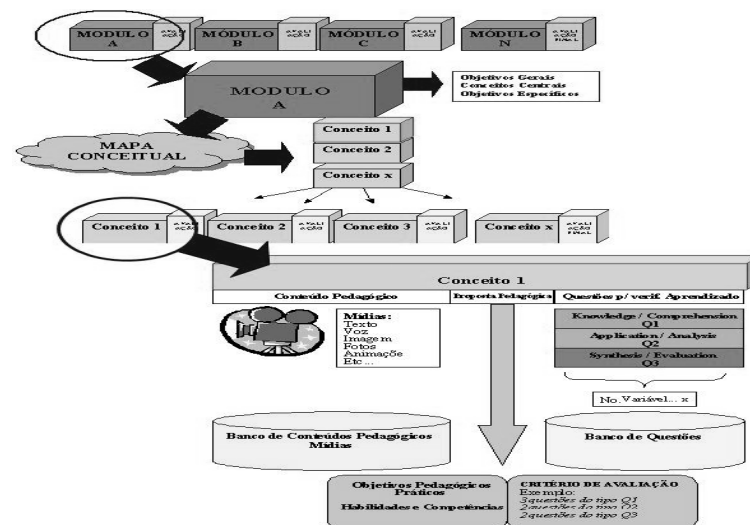


Figura 1: Arranjo dos conteúdos pedagógicos e questões de cada conceito

Os conteúdos são armazenados em Bases de Conhecimento, o que facilita a sua manutenção e posterior recuperação, baseadas no perfil do aluno, onde são utilizadas técnicas de Inteligência Artificial, especificamente RBC. Isto facilita a questão de migração simétrica entre os conceitos, dado um problema de aprendizagem. Na montagem da avaliação pelo sistema, o professor deverá fornecer o Critério mais adequado de Avaliação daquele determinado conteúdo. Em sua concepção geral, caberá ao docente dividir o conteúdo em conceitos que serão cadastrados individualmente, juntamente com a inserção das questões de avaliação daquele determinado conceito.

4.2. O acompanhamento continuado da aprendizagem

O ponto chave do processo proposto está na capacidade do sistema realizar o acompanhamento continuado da aprendizagem, realizando as correções necessárias de forma imediata e transparente para o usuário. Os alunos iniciam o Módulo de Instrução no nível 1, com o conceito 1. Após seu desenvolvimento, aplica-se uma avaliação (formativa) dos seus pontos centrais, recuperada da base de questões seguindo os critérios de validação introduzidos pelo professor. Caso não obtenha êxito, o aluno será redirecionado para o nível 2, com a apresentação do mesmo conceito de forma ampliada (sub-conceitos). Com o intuito de individualizar o processo de avaliação, há a necessidade de se estabelecer o Modelo do Aluno, permitindo que o Sistema as utilize para prover instruções adaptáveis àquele aluno (individualização do processo de ensino-aprendizado).

Neste processo de redirecionamentos, o sistema registrará no Modelo do Aluno o caminho de aprendizagem, o nível de conhecimento do aluno (etapa do curso onde o está), suas capacidades (exercícios resolvidos acertadamente), as atitudes (exercícios resolvidos utilizando adaptações ou outro tipo de ajuda solicitada) e suas limitações (exercícios que encontrou dificuldades). Estes atributos comporão o perfil do aluno, que será utilizado na situação em que os módulos de instrução não forem suficientes para a consecução do aprendizado de um determinado conceito, sendo então remetido aos módulos TD (Tira Dúvida) e DC (Determina Conteúdo). Estes, por sua vez, procurarão na Base de Casos (Base de Conhecimento) do sistema, um caso que se enquadre no perfil do aluno. Caso exista, este lhe será exibido e, após isto, o aluno será exposto a uma nova avaliação. Se conseguir êxito, passará para o conceito seguinte, no primeiro nível do curso, caso contrário será remetido para uma intervenção direta do professor.

As intervenções do professor também serão registradas para fins de montagem de novos Casos Pedagógicos específicos para o perfil de aluno, sendo armazenadas na Base de Casos. Note-se que o Sistema tentará redirecionar o aluno para que ele consiga terminar o Módulo de Instrução utilizando o menor caminho possível. A efetividade do sistema está na sua capacidade de acompanhar o desenvolvimento do aluno, redirecionando seus esforços em função do seu desempenho avaliado continuamente. Ao observar

o modelo de organização de conteúdos, verifica-se que o mesmo propicia a utilização da avaliação formativa. Como a ferramenta computacional automatiza o processo de acompanhamento e montagem das avaliações, tem-se que o maior empecilho, que é o tempo gasto pelo docente neste processo, fica reduzido ao simples acompanhamento dos desempenhos individuais, através de relatórios emitidos. Uma vez existindo compatibilidade entre a base de questões e o critério de avaliação, o sistema montará, automaticamente a Avaliação. A Figura 2, ilustra um exemplo de Avaliação do Conceito 1, conforme sugerido na Figura 1.

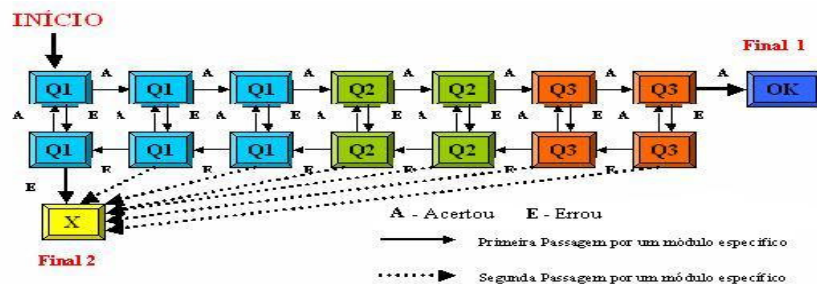


Figura 2: Exemplo de Avaliação de um Conceito no Sistema AUXILIAR.

Uma vez dentro do processo avaliativo, o aluno terá duas situações de saída. A primeira (Final 1), ele conseguiu completar com êxito as questões propostas. Assim, ele terá assinalado em seu histórico de estudo (Modelo do Aluno) que tal conceito foi assimilado. A segunda saída (Final 2), identificará que tal conceito, no nível conceitual apresentado, não foi assimilado. Se houver algum nível conceitual de conteúdo acima ele será submetido a este. Caso já esteja no último nível, será assinalado no histórico de estudo que tal conceito não foi assimilado (X) e o Sistema tentará, baseado no Perfil do Aluno, recuperar casos semelhante e apresentá-los ao estudante. Se estes forem suficientes, o aluno será remetido ao início do conteúdo no nível mais baixo, recomeçando o ciclo de estudo. Uma nova ocorrência de não assimilação do mesmo conceito desqualificará os casos recuperados previamente e remeterá o aluno a um contato pessoal com o docente, originando assim um novo caso.

A Figura 3 descreve a montagem automática da avaliação. Nela, observa-se que a avaliação é composta de 3 conjuntos (Q1, Q2 e Q3) contendo n questões cada. Para compor um conjunto, o sistema irá sortear as questões, conforme o critério escolhido pelo professor, dos n grupos de questões

equivalentes (Qe1-Qen) , ou seja, deverão ser cadastradas várias questões para cada Qe, de onde o sistema irá sortear uma de cada grupo de equivalência. As questões Q1 são do tipo “múltipla escolha” e serão corrigidas automaticamente pelo sistema. As questões Q2 serão conceituais e dissertativas, sendo corrigidas pelo professor. As questões Q3 serão de análise e dissertativas, sendo também corrigidas pelo professor. Existem pesos (configuráveis pelo professor) para Q1, Q2 e Q3. Como exemplo, tem-se para Capacidades uma Lista = {Q1Qe1,Q1Qe3,Q2Qe4}, indicando que o aluno acertou as questões dos grupos de equivalência 1 e 3 para o conjunto Q1 e a questão do grupo 4 para o conjunto Q2. A lista para Limitações é composta da mesma forma, porém com os exercícios que o aluno errou.

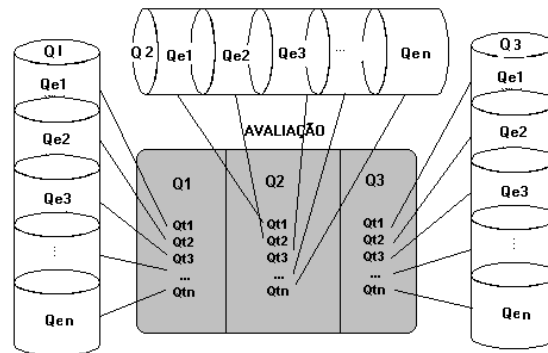


Figura 3: Processo de Composição da Avaliação no Sistema AUXILIAR

5. RESULTADOS PRELIMINARES

Nos primeiros semestres de 2005, 2007 e 2008, foram realizadas as aplicação do sistema AUXILIAR na disciplina *Introdução à Arquitetura de Computadores*, envolvendo 48, 57 e 42 alunos, respectivamente, do primeiro ano do curso de *Ciência da Computação*. A disciplina foi escolhida por ser comum aos cursos da área de Engenharia e de Computação e já possuir um histórico, nesta disciplina, dos resultados dos alunos nas avaliações bimestrais oficiais. Para tanto, foram coletados dados nos dois últimos anos (2003 e 2004) com turmas distintas, mas envolvendo o mesmo conteúdo.

Para se obter uma evidência real da eficácia do sistema na aprendizagem dos alunos, optou-se por aplicá-lo apenas no segundo bimestre, pois assim se conseguiria uma correlação desta turma com as demais turmas no resultado do primeiro bimestre.

O conteúdo do segundo bimestre da disciplina foi dividido em quatro módulos. Cada módulo com dois níveis de conteúdo (um mais sintético e direto e outro mais detalhado). É apresentada na Tabela 1 as informações do comportamento das turmas analisadas.

Tabela 1: Informações do comportamento das turmas analisadas

Ano	Número de Alunos	Média das Notas do 1º. Bimestre	Média das Notas do 2º. Bimestre	% de variação
2003	67	5,92	7,15	20,77
2004	52	5,81	6,96	19,79
2005	48	5,60	8,25	47,32
2007	57	6,23	8,92	43,18
2008	42	5,23	8,11	55,07

Observa-se que os resultados das notas médias do primeiro bimestre refletem uma relação de tendência entre as diversas turmas analisadas, onde no segundo bimestre há uma tendência de obtenção de valores maiores de notas. Quando observam-se as variações percentuais ocorridas em cada ano, pode-se perceber que nos anos de 2005, 2007 e 2008 ocorreu uma diferença significativa, que não pode ser considerada como distorção dos resultado devido ao uso de amostras diferentes.

Nesta linha de raciocínio, o resultado obtido após a aplicação do sistema AUXILIAR foge da tendência dos resultados obtidos pelas turmas. A nota média das turmas no segundo bimestre, até 2005, era de 7,06 e passa a ser de 8,43, proporcionando um ganho médio de 48,52%.

Além de um número percentual ilustrando o aumento das notas médias da turma, observou-se que os alunos, após desenvolverem os módulos *online* da disciplina, tornavam-se mais participativos nas aulas presenciais, questionando e querendo saber de forma mais aprofundada determinados conceitos e detalhes das tecnologias. Isto resultou em uma melhora significativa no ambiente de sala de aula, possibilitando a consecução dos objetivos pedagógicos da disciplina.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de pretender esgotar o assunto, este trabalho apresentou, a partir da desmistificação da noção ingênua das funções sociais da escola e da avaliação, que existe uma relação complexa e intrincada entre a Sociedade, a

Escola (e a sala de aula) e os Processos Avaliativos que dificultam, senão impedem que a aprendizagem possa se dar de forma mais ampla.

Os resultados práticos obtidos com uma experimentação inicial, ainda que limitada, demonstrou que a ferramenta AUXILIAR atende os propostos básicos que nortearam seu desenvolvimento. Na medida em que ampliou a possibilidade do aluno manter o contato com o conteúdo através de atividades *online*, demonstrou ser possível estabelecer condições de aprendizagem baseadas em domínio completo das habilidades e conteúdos previstos para a disciplina.

Busca-se, em síntese, ampliar o potencial da aprendizagem, tão esquecida no processo tradicional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAL, L., CARDINET, J. e PERRENOUD, P. (1986). **Avaliação formativa num ensino diferenciado**. Coimbra: Almedina.

BERTAGNA, R.H.(2003). **Progressão continuada: limites e possibilidades**. Tese de Doutorado. Campinas, Faculdade de Educação da Unicamp.

BOURDIEU, P; PASSERON, J.C. (1975). **A Reprodução**. Rio de Janeiro:Francisco Alves.

FREITAS, L.C. (1995). **Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática**. 6^a.ed., Campinas, Papirus.

FREITAS, L.C. (2001). *Educação hoje: questões em debate. Que escola desejamos?* **Estudos avançados**, 15(42), p. 48-53.

FREITAS, L.C. (2003). **Ciclos, Seriação e Avaliação: Confronto de lógicas**. 1^a.ed., São Paulo: Moderna.

PINTO, A.L.G.(1994). **A avaliação da aprendizagem: o formal e o informal**. Dissertação de Mestrado. Campinas, Faculdade de Educação da Unicamp.

PIVA JR., Dilermando; MISKULIN, Mauro S.; FREITAS, Ricardo L. de.; TOBAR, Carlos M. (2004a). *AUXILIAR: Um Sistema Inteligente para Cursos Online*. **WIE 2004 – Workshop de Informática na Escola – Anais do SBC 2004**, v.1, p.93, Salvador, Bahia, 31de julho a 6 de agosto.

PIVA JR., D.; Freitas, R.L (2002). *AUXILIAR: Uma aplicação de inteligência artificial que possibilita a potencialização da aprendizagem*. **Workshop de Informática na Educação, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Florianópolis, p. 217-221. julho de 2002.