

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E A TECNOLOGIA: NOVOS CAMINHOS

Ana Paula de Medeiros Ribeiro
Raimundo Hélio Leite

Introdução

É fato que os estudos recentes (LUCKESI, 2002; HOFFMANN, 2004) têm mostrado uma tendência mais acentuada para as formas qualitativas de avaliar a aprendizagem. Entretanto, pragmaticamente, não se têm encontrado soluções quanto ao problema da exigência de o registro do resultado persistir em ser dado através da notação numérica. Os professores, seguindo as orientações dos paradigmas modernos, fazem, além de provas, outras atividades: utilizam novos instrumentos, analisam resultados, fazem relatórios, mas, no final de tudo, é exigido deles a atribuição de uma nota.

Dizem os estudiosos da matemática que não existe nada mais puro do que um número. Barlow (2006, p.29) assevera que “A palavra pode se deixar seduzir e desviar-se do caminho correto: um sorriso, uma entonação irônica pode levá-lo a trair sua causa. As cifras, ao contrário, são virgens encarniçadas e inoxidáveis”.

Essa metáfora serve para demonstrar a frieza e objetividade existentes nos números. Todavia, ao contrário do que se pode pensar, as notas numéricas providas das avaliações escolares têm, sim, uma forte conotação afetiva. Basta observar as reações dos alunos quando tiram 10, 5 ou zero. Os números, no campo da avaliação, são tão fortes quanto as palavras. E é aqui que persiste o problema: “[...] será que uma nota mede o valor de um trabalho escolar da mesma maneira que se determina um comprimento [...], que se calcula uma taxa de imposto e o índice de correlação de duas variáveis?” (BARLOW, 2006, pp. 29-30).



Decisivamente, “[...] a nota é fruto de um julgamento” (IDEM, 2006, p. 30) e, sendo assim, é resultado de uma operação profundamente subjetiva, em que estão em jogo os objetivos do ensino, os critérios estabelecidos e os instrumentos aplicados. Sem haver a consideração desses elementos, a nota não passará de um número sem a correta significação para professores e alunos.

As propostas avaliativas de cunho qualitativo têm-se mostrado mais adequadas, à medida que avançam as concepções sobre a aprendizagem e o conhecimento. Porém, o fato de a representação das avaliações escolares continuarem sendo exigidas sob a forma da notação numérica vem trazendo dificuldades para os professores no momento da conversão das informações qualitativas em dados quantitativos.

Todavia, a tecnologia, que tanto minimiza os problemas cotidianos do homem, pode vir a ser uma forte aliada no labor diário de professores em avaliar seus alunos.

Os problemas do mundo real, quase sempre permeados pela necessidade de fazer julgamentos e tomar decisões, encontram nos sistemas inteligentes soluções bastante aproximadas das que seriam alcançadas pelos humanos. Os estudos realizados no campo da Inteligência Artificial¹ têm perseguido o intuito de encontrar formas pelas quais o comportamento do homem possa ser “imitado” pelo computador. Essa ideia pode causar estranheza e desconforto em algumas pessoas, mas não se trata de instalar um tipo de inteligência possuída por humanos numa máquina.

A busca de soluções para problemas reais é uma das metas fundamentais da Inteligência Artificial. Nesse tipo de problema há sempre um elemento de incerteza e complexidade envolvido. Para um humano chegar à solução, geralmente, executa julgamentos sutis, e é, dessa forma, que se deseja que um sistema inteligente se comporte.



Avaliar alunos não seria, de fato, um problema que envolve julgamento e tomada de decisões? Problemas dessa natureza estão sendo cada vez mais abraçados como desafios pela tecnologia que usa suas ferramentas, as mais variadas e inusitadas, para conseguir esse intento.

Dessa forma, o objetivo maior deste artigo é relatar os resultados de um teste realizado com um *software* desenvolvido para auxiliar os professores na fase de atribuir a nota às avaliações de cunho qualitativo.

Metodologia

O presente trabalho é um estudo do tipo descritivo que relata o teste de um *software* desenvolvido para que o professor possa avaliar seus alunos com o emprego de instrumentos qualitativos diversos e atribuir conceitos aos diferentes indicadores de desempenho de uma determinada variável. Ao final, o sistema, após a manipulação dessas informações, expressa uma média também conceitual, mas com a possibilidade de ser convertida para a forma como é exigida pela legislação educacional: em nota numérica.

O universo do estudo foi constituído pelo total de professoras das primeiras séries do Ensino Fundamental (1° ao 5°) de uma escola municipal de Fortaleza. A unidade amostral foi escolhida com a utilização do processo de múltiplo estágio², cujas etapas são especificadas abaixo:

1. Sorteio da Secretaria Executiva Regional
2. Sorteio de uma escola pertencente à Regional sorteada (excetuando-se as escolas classificadas como anexos).

A Secretaria Executiva Regional sorteada foi a IV. Após este procedimento, foi realizado o sorteio da escola. A SER IV



possui 28 escolas, sendo que somente 19 são patrimoniais. Dessas 19, foi sorteada uma. A referida escola situava-se no bairro de Fátima. A escola tinha 5 professoras atuando no nível de ensino requerido pela pesquisa (1º ao 5º ano), portanto a amostra foi definida em número de 5 (cinco), já que este era o critério previamente estabelecido para a unidade amostral: o número de professoras lotadas na escola selecionada.

O Software – Especificações Técnicas

A arquitetura do sistema adota um modelo de aplicações para a *internet* (*web*), no qual os usuários poderão ter acesso por meio de um navegador (aplicativo disponível em diversos sistemas operacionais como *Windows* e *Linux*) sem precisar instalá-lo em suas máquinas. O sistema foi desenvolvido utilizando como linguagem de programação o *Hypertext Preprocessor* (PHP) versão 5.0, uma linguagem livre largamente utilizada para gerar conteúdos dinâmicos para a *internet*, bem como o *Microsoft SQL Server 2000* como gerenciador profissional de banco de dados relacional.

Metodologia do Desenvolvimento

O protótipo do *software* foi desenvolvido por um analista, com o apoio técnico de um engenheiro eletricista, a partir da parceria com a ND Engenharia e *Software*. Porém o *layout*, todas as regras sobre o ajuste de notas e as informações utilizadas para compor a nota final dos alunos foram definidas pela pesquisadora a partir dos dados coletados e interpretados durante a pesquisa de campo.

A equipe multidisciplinar seguiu rigoroso cronograma desde a fase de planejamento até a fase final de teste.

Durante o planejamento, foi cogitada a ideia de desenvolver o aplicativo em *Delphi* por ser esta uma ferramenta pro-



fissional de grande porte e que já era de conhecimento absoluto do analista parceiro. Porém, outros aspectos foram levados em conta, o que veio a modificar a posição da equipe em relação à ferramenta a ser utilizada.

Portanto, a opção que melhor respondeu às necessidades em questão foi a de desenvolver o protótipo em PHP (*Hypertext Preprocessor*), devido às razões abaixo:

- a) Possibilidade de ser utilizado em multiplataforma, ou seja, pode funcionar num servidor do *Windows* ou *Linux*. Se futuramente, houver a necessidade de utilizar uma plataforma diferente, o protótipo já poderá estar compatível ou ser facilmente migrado.
- b) Por ser uma linguagem livre e conter a liberdade de executar o programa para qualquer propósito, o usuário pode estudá-lo adaptando-o às necessidades.
- c) Pelo interesse particular do analista em aceitar um desafio compatibilizando a linguagem PHP com o banco de dados profissional da *Microsoft SQL Server*.

Na verdade, uma das maiores dificuldades do projeto foi fazer o PHP utilizar o *SQL Server* em todos os seus recursos. A escolha desse modelo de banco de dados também se voltou a atender a visões futuras.

A escolha da tecnologia veio permeada de outras decisões importantes. As discussões da equipe centraram-se, prioritariamente, em chegar a um consenso sobre a melhor forma de os dados serem manipulados e exibidos.

Após esta fase, deu-se o desenvolvimento propriamente dito, o qual seguiu a metodologia conhecida como “Processo Unificado”, que permite avançar na construção, com segurança, por meio de ciclos que incrementam gradativamente os recursos/funcionalidades desenvolvidos.



Para reforçar este aspecto incremental, facilitar sua manutenção e futura evolução, foi utilizada, também, a técnica de modelagem³ e programação, conhecida como “Orientação a Objetos”⁴.

Segundo Jacobson et al. (1999 *apud* CUNHA, 2005) o Processo Unificado (UP) apresenta as fases mostradas no quadro 1.

O sistema foi documentado por artefatos sugeridos pela metodologia (casos de uso) e por diagramas UML (*Unified Modeling Language*) que mapeiam, através de gráficos, o quê e como o mesmo foi implementado.

O processo de definição das telas levou em consideração a necessidade de facilitar o acesso e a navegação do usuário.

Para o cálculo das notas, o analista fez a migração, para o PHP, dos códigos de programação que haviam sido previamente escritos na ferramenta *MATLAB5*, os quais foram bastante úteis na fase de simulações. O uso do *MATLAB* foi importante por permitir a sintonia fina das regras *fuzzy6* e simulações da pesquisadora diante dos dados adquiridos em campo.

A fase de migração do código também exigiu do grupo a criação de funções específicas para se compatibilizarem com as funções vetoriais do *MATLAB*.

Após esta fase, o analista disponibilizou um ambiente em *internet* para que o engenheiro e a pesquisadora pudessem iniciar os testes, alimentando o sistema com os dados colhidos em campo.

Os dados que alimentaram o sistema foram:

- Informações cadastrais sobre a instituição, professores e alunos;
- Notas numéricas obtidas em provas escritas tradicionais durante o período pesquisado;
- Conceitos obtidos a partir da avaliação qualitativa realizada pelas professoras durante a aplicação do instrumento “círculo literário”; e



- Conceitos obtidos a partir da aplicação do questionário sobre a motivação perante a leitura.

Para efeito deste estudo, o protótipo foi testado apenas pela equipe multidisciplinar, referida anteriormente, não tendo sido disponibilizado para quaisquer outros usuários, o que se pretende realizar em estudos posteriores.

O Instrumento de Avaliação Qualitativa

A substância da avaliação é, sem dúvida, a aprendizagem. É para ela que todos os esforços do ensino devem voltar-se, assim como todo o sentido da elaboração e da aplicação de instrumentos avaliativos.

É fato notório e inquestionável que o instrumento mais utilizado para avaliar a aprendizagem é a prova escrita tradicional. Não é objetivo deste estudo defender a abolição de provas ou testes, já que estes são instrumentos importantes que devem compor o processo de avaliação. O que se defende, reiterado pelo posicionamento das professoras entrevistadas, é que, paralelo a eles, possam ser utilizados outros instrumentos que permitam o uso de estratégias para avaliar o desenvolvimento de certas habilidades e que não constituam práticas descontextualizadas e reféns de aspectos puramente quantitativos, a saber: número de palavras utilizadas, extensão das orações, velocidade de leitura, cópias etc.

Apesar de ser o primeiro ciclo do Ensino Fundamental um momento da aprendizagem do sistema da notação escrita, as atividades propostas precisam realizar-se num contexto em que o objetivo seja “[...] a busca da construção do significado, e não simplesmente a decodificação [...]. Inicialmente essa aprendizagem se dá pela participação do aluno em situações onde se leia para atingir alguma finalidade específica, em colaboração com os colegas, sob orientação e com a ajuda do professor” (PCN, 1997).



Em pesquisa realizada por Douglas Barnes (1978 *apud* CONDEMARÍN; MEDINA, 2005, p.40) sobre a necessidade de o professor dispor de marcos de referência, procedimentos e técnicas que lhes permitam avaliar as falas de seus alunos para constatar como eles constroem o significado, ficou evidente que:

- **Os alunos aprendem falando.** Os alunos só podem formalizar conceitos confusos ou imprecisos quando os colocam em palavras e conseguem expressá-los. Ao rotular os conceitos em palavras, consegue memorizá-los melhor e manejá-los com mais facilidade. A apropriação das ideias implica traduzi-las com suas próprias palavras.
- **A fala ajuda a esclarecer o pensamento.** O falar (comentar, discutir, debater) permite esclarecer o que cada um pensa. Os estudantes precisam ouvir a si mesmos para aclarar suas ideias, para formalizar seus pensamentos. Quando um aluno verbaliza o que pensa, o professor pode aplicar estratégias mais efetivas para desenvolver suas destrezas do pensamento e utilizar suas próprias palavras como andaime para passar ao nível seguinte de pensamento.
- **A fala ajuda na compreensão.** Os alunos que falam acerca de um tópico compreendem-no melhor que os que não conseguem expressá-los oralmente.
- **Os alunos necessitam falar antes de escrever.** As pesquisas comprovaram que as discussões prévias à escrita melhoram a redação dos alunos. Quando eles conversam com um colega sobre o que pretendem dizer, sua escrita posterior é mais eficiente do que quando o fazem sem a mediação de uma discussão prévia.
- **Tomar a palavra diante de um grupo desenvolve a confiança em sua própria capacidade de expressar**

as ideias. Quando falam diante de um auditório interessado em ouvi-los, os alunos desenvolvem sua autoestima e seu autoconceito.

Entretanto, os instrumentos tradicionais de avaliação da aprendizagem pouco se preocupam com a avaliação feita através da expressão oral dos alunos. Geralmente, quando se está querendo avaliar a construção do significado, os procedimentos limitam-se a uma ou duas questões em provas contendo um texto e algumas perguntas (muitas vezes mal elaboradas) sobre ele, não tendo a criança chances de expressar oralmente sua compreensão. “Falar é o melhor meio pelo qual os aprendizes exploram as relações entre o que já sabem e as novas observações ou interpretações que descobrem” (BARNES, 1978 *apud* CONDEMARÍN; MEDINA, 2005, p. 40).

Em sala de aula podem e devem existir situações, prévia e cuidadosamente, planejadas para avaliar determinadas competências. Os resultados oriundos da observação do docente que propõe a atividade podem ser expressos através de conceitos, pois, segundo a característica linguística do pensamento, fica mais apropriado avaliar utilizando palavras do que utilizando números em determinadas situações avaliativas, como na avaliação da linguagem oral, por exemplo. Machado (2002, p.277) ao discutir o papel do professor no processo de avaliação sugere que:

A busca da objetividade em sentido estrito (...) deve dar lugar a uma capacidade de observação, de percepção de indícios, estimulada pela construção de uma interação professor-aluno baseada na solidariedade, na honestidade, na confiança recíproca, no respeito mútuo, na amizade, na disciplina, no pleno reconhecimento dos papéis distintos, de diferentes níveis, a serem desempenhados por professores e alunos no processo educativo.



Em seus estudos, B.S. Wood (1988) defende que o círculo literário é uma estratégia “[...] para avaliar o processo de compreensão mediante uma experiência de grupo na qual os alunos revelem sua apropriação do livro, sua construção pessoal de significado e sua reação diante do texto, ou sua leitura crítica” (apud CONDEMARÍN, MEDINA, 2005, p. 62).

Por acreditar na capacidade de se obterem informações qualitativas utilizando este instrumento, foi proposta a sua aplicação nas salas de aula das cinco professoras da amostra. O referido procedimento teve como principal objetivo coletar informações reais para alimentar o sistema de avaliação durante a fase de teste.

A pesquisadora escolheu a fábula intitulada “A pomba e a formiga” para que, a partir dela, as professoras seguissem os seguintes passos:

- Identificar as 6 crianças que serão avaliadas (previamente selecionadas pela pesquisadora)
- Organizar as carteiras em círculo
- Distribuir o texto com todas as crianças
- Pedir que explorem as figuras
- Solicitar a leitura silenciosa
- Solicitar leitura em voz alta
- Proceder à exploração do texto
- Fazer o registro dos resultados em formulário próprio.

A seleção das crianças foi feita a partir dos dados colhidos sobre suas motivações. Tais dados foram registrados pelas próprias crianças no questionário que exhibe a escala de atitudes diante da leitura (Apêndice 3), proposto por Condemarín; Medina (2005, p. 103). Selecionaram-se crianças com motivações alta, média e baixa a partir de simulações feitas no *MATLAB*.



As professoras foram orientadas a conduzir a atividade, e à pesquisadora coube a observação da dinâmica do instrumento aplicado.

Em todas as turmas, as crianças receberam a proposta de forma muito positiva. As professoras conduziram a atividade de maneira interativa e construtiva, oferecendo a todos a oportunidade de se expressar.

O círculo literário sugere a elaboração de uma lista para o registro dos resultados, na qual a professora terá os indicadores de desempenho exibidos em linhas, os quais podem vir organizados em categorias de acordo com a natureza dos textos trabalhados (narrativos, expositivos etc.), bem como colunas contendo a frequência com que foram observados os indicadores durante a atividade avaliativa.

A lista do quadro 3 chama-se Pauta de Wood e consta em Cooper (1997 apud Condemarin; Medina, 2005).

Não se deve esquecer que o objetivo dessa atividade foi avaliar a habilidade de construir o significado do texto. A observação da professora foi utilizada como técnica, e seu resultado envolveu julgamento de valor e, não de medida, por esta razão não forneceu números como resultados.

Dessa forma, propôs-se a utilização da Pauta de Wood, adaptada ao uso de conceitos, para registrarem-se os resultados observados. Essa adaptação foi realizada pela pesquisadora visto que ela “[...] pode ser modificada pelos professores, ou seja, eles mesmos podem elaborar seus próprios procedimentos” (COOPER, 1997 apud CONDEMERÍN; MEDINA, 2005, p. 62).

Ao final da atividade, as professoras completaram o formulário de registro de resultados qualitativos e o devolveram à pesquisadora. Os referidos dados (conceitos) foram registrados no sistema juntamente com aqueles provenientes dos resultados da avaliação escrita (notas numéricas tradicionais). Tal procedimento está detalhado na seção a seguir.

A atividade proposta revelou-se como um momento de aposta no interesse do aluno e em seu compromisso com a cons-



trução de sua aprendizagem, uma vez que não buscou somente a avaliação da leitura mecânica das palavras, mas, fundamentalmente, a leitura significativa, a qual estabelece relações com o mundo, com a vida prática do aluno e com a realidade que ele mesmo elabora com as próprias mãos.

O Teste do Software

O teste é um procedimento de extrema importância no processo de desenvolvimento de um *software*, uma vez que “Softwares confiáveis não podem ser obtidos sem testes” (BINDER, 1995) (traduziu-se).

Seguindo essa orientação e por se tratar de um aplicativo direcionado pelo paradigma da orientação a objetos, o aplicativo passou por uma série de atividades que objetivaram, primordialmente, a garantia de sua qualidade.

Testes em aplicativos começam, normalmente, pela elaboração de casos de testes que consistem em um conjunto de entradas e saídas esperadas para determinados aspectos do sistema. Um caso de teste pode ser classificado como um “teste de caixa preta” ou um “teste de caixa branca”. Testes de caixa preta verificam se o sistema funciona conforme o esperado, ou seja, dada uma entrada específica, confere-se se a saída ou comportamento externamente visível resulta conforme o planejado. Os testes de caixa branca são testes baseados na implementação das funcionalidades, os quais procuram levar em consideração todos os trechos e desvios codificados do sistema.

Conforme recomenda Sintes (2002), os testes podem ser realizados em quatro formas que levam em conta, principalmente, o nível de detalhe a ser testado. Nesse sentido, podem ser destacados:

- 1) Teste de unidade – É o tipo de teste de nível mais baixo, pois tem por foco os objetos, as unidades bá-



sicas das implementações baseadas em orientação a objetos;

- 2) Teste de integração – Verifica se dois ou mais objetos funcionam corretamente em conjunto;
- 3) Teste de sistema – Leva em conta o sistema como um todo, observando se o sistema funciona conforme os casos de uso projetados;
- 4) Teste de regressão – Quando partes do sistema já testadas são alteradas, elas e as partes dependentes dela devem passar novamente por testes.

Além destes, há também o teste de usabilidade, que é uma avaliação focando, principalmente, a interface gráfica feita através da observação e análise do comportamento de um pequeno grupo representativo dos usuários finais do sistema, enquanto navegam e interagem com o mesmo. Este, entretanto, será foco de estudos posteriores.

Apesar de o *software* ter parcialmente completado as fases requeridas pela metodologia de orientação a objetos, este artigo está restrito a descrever o teste operacional propriamente dito, já que as fases de teste supracitadas, as quais englobam o processo de desenvolvimento do aplicativo fogem ao objetivo deste estudo.

O teste em questão compreendeu, primeiramente, a digitação dos dados cadastrais da instituição pesquisada, das professoras da amostra e dos alunos selecionados. Optou-se, entretanto, em não exibir, no trabalho impresso, as telas alimentadas por tais informações, a fim de se evitar a identificação dos sujeitos da pesquisa.

Dessa forma, o intuito maior do teste foi verificar se o programa, de fato, atendia ao objetivo proposto, o qual era aceitar dados qualitativos e/ou quantitativos, como entrada, e fornecer, como saída, notas numéricas. Lembrando que este processo é, definitivamente, o cerne de todo o trabalho desenvolvido, uma vez que envolve a aplicação direta da lógica *fuzzy*



na manipulação dos dados qualitativos e sua conversão em informações quantitativas.

Ao ser acionada a função “Avaliação”, presente no menu do *software*, aparece uma alternativa nomeada “Instrumentos”, em que a professora vai definir se os mesmos vão ser preenchidos por dados qualitativos (conceitos) ou quantitativos (notas). Uma vez selecionada uma das opções, o sistema somente aceitará os conceitos ou números, respectivamente.

Para efeito do teste, os dados qualitativos vieram dos conceitos registrados no formulário de registro de resultados qualitativos obtidos a partir do julgamento das professoras quanto ao desempenho dos alunos durante o círculo literário. É importante destacar que, nesse mesmo formulário, havia um espaço com a seguinte instrução para as professoras: “Complete os campos abaixo de acordo com os conceitos que foram postos nos indicadores acima. Faça uma inferência”. Os campos que seguiam eram: possível conceito médio e possível nota numérica.

A intenção era fazer com que as professoras registrassem as informações propostas, a fim de que as mesmas pudessem ser comparadas com aquelas geradas pelo sistema. Para visualizar tais comparações, torna-se necessária a observação do quadro, a seguir, que traz na primeira coluna o aluno devidamente codificado (Ex.: A1D1 significa o aluno 1 da professora 1 e assim por diante); na segunda coluna, o conceito médio inferido pela professora a partir da consideração dos sete indicadores presentes no formulário supracitado, bem como a nota numérica inferida pela professora segundo seu julgamento conceitual, e a nota numérica resultante da manipulação dos conceitos pelo sistema, na terceira e quarta colunas, respectivamente.

Ao se optar por alimentar o sistema com dados colhidos ao longo da pesquisa de campo, desejou-se dar um caráter de veracidade ao teste. Portanto, as informações, constantes da tabela, correspondem aos conceitos e notas reais inferidos pelas professoras a cada um dos 6 alunos selecionados.



A uma primeira análise, é facilmente identificada a compatibilidade entre os conceitos médios inferidos e os gerados pelo sistema. Dos 28 casos válidos, houve apenas duas discrepâncias, identificadas no A1D1 e no A6D4 (Quadro 4).

Na primeira situação, a professora inferiu um conceito “regular” ao aluno 1, que teve para cada um dos sete indicadores do círculo literário, o seguinte resultado: R – E – R – B – B – R – R. O sistema, entretanto, para esse resultado, gerou um conceito médio “bom”.

A segunda discrepância foi identificada no A6D4. Neste caso, a professora inferiu um conceito médio “excelente” e o sistema gerou “bom” para o seguinte julgamento de cada um dos sete indicadores: E – B – R – E – B – E – E.

Com exceção dessas duas ocorrências, todos os outros resultados inferidos pelas professoras coincidiram com os resultados gerados pelo sistema. Em termos percentuais, pode-se assegurar que houve 92,86% de compatibilidade entre ambos. Em outros termos, o grau de confiabilidade do sistema atinge uma probabilidade de 0,93.

Observa-se que as diferenças maiores ocorreram na conversão dos conceitos em nota, mostrando a dificuldade que foi fortemente denunciada nos depoimentos. Porém, mesmo havendo as diferenças entre as notas dadas pelas professoras e pelo sistema, estatisticamente não se pode dizer que seja uma grande diferença. Para demonstrar esse posicionamento optou-se por usar o programa SPSS 13.0, o qual gerou o resultado exibido no quadro 6.

Esses resultados demonstram que o sistema está funcionando com uma grande aproximação do julgamento das professoras, o que faz com que se ressalte o objetivo maior dos sistemas inteligentes, qual seja, aproximar o funcionamento da máquina ao pensamento humano.



Conclusão

Sabe-se que os recentes estudos em avaliação educacional têm-se concentrado em propor ao processo avaliativo formas mais dinâmicas e qualitativas. Entretanto, o modo de expressar o desempenho discente, o produto contrapõe-se à proposta do processo. E isso causa conflitos e imprecisões.

A evidente dificuldade em atribuir uma nota em uma avaliação de cunho qualitativa foi a maior motivação para a utilização da lógica *fuzzy* nos cálculos dos conceitos médios e das notas finais. Constatando seu poder de manipular dados qualitativos e convertê-los em quantitativos, esta ferramenta mostrou-se bastante coerente na fase dos cálculos das médias. Isso, sem dúvida, constitui uma dificuldade a menos para as professoras que, usando o sistema, farão apenas os registros de seus julgamentos através de conceitos e/ou notas, ficando a nota final, a cargo do sistema.

O estudo teve, portanto, o intuito de testar o aplicativo para verificar se ele estava comportando-se, aproximadamente como a professora, quando da conversão em nota numérica. Para responder a essa questão, foram realizados os testes de comparação entre os conceitos médios e as notas numéricas, inferidas pelas professoras durante avaliações reais, e os conceitos médios e notas numéricas geradas pelo sistema. Os resultados mostraram um grau de confiabilidade atingindo uma probabilidade de 0,93.

Tais resultados motivam futuras investigações, as quais se têm pretensões de realizar, no intuito de, brevemente, oferecer aos docentes em geral a possibilidade de utilizar o sistema de avaliação que tem como principal meta proporcionar menos dificuldades durante o ato de avaliar gerando resultados mais precisos e, por conseguinte, mais justos.

Referências

- BARLOW, M. **Avaliação escolar: mitos e realidades**. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BINDER, R. V. Object-oriented testing: myth and reality. **Object Magazine**. May, 1995. Disponível em <http://www.rbsc.com/pages/myths.html>.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: língua portuguesa**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997
- CAMPOS, D. M. de S. **Psicologia da aprendizagem**. 31 ed. Petrópolis: Vozes, 1987.
- CONDEMARÍN, M.; MEDINA, A. **Avaliação autêntica: um meio para melhorar as competências em linguagem e comunicação**. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- CUNHA, J. R. D. **SoCManager: uma ferramenta de apoio ao gerenciamento de configurações de software**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Universidade de São Carlos. São Paulo: UFSCar, 2005.
- HOFFMANN, J. M. **Avaliação mediadora: uma prática em construção**. 23 ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1992.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- SINTES, Anthony. **Aprenda programação orientada a objetos**. São Paulo: Makron Books, 2002.
- WHITBY, B. I.A. **Inteligência artificial: um guia para iniciantes**. Trad. Cláudio Blanc. São Paulo: Madras, 2004.



Notas

¹ É o estudo do comportamento inteligente (em homens, animais e máquinas) e a tentativa de encontrar formas pelas quais esse comportamento possa ser transformado em qualquer tipo de artefato por meio da engenharia (WHITBY, 2004, p. 19).

² Tipo de amostragem probabilística que consiste em dois ou mais estágios com o emprego da amostragem aleatória simples ou sistemática em cada um. É útil nos casos dos elementos estarem organizados por subconjuntos (LAKATOS; MARCONI, 1992).

³ Modelagem de software é a atividade de construir modelos que expliquem características ou o comportamento de um software ou de um sistema de software. Na construção do software os modelos podem ser usados na identificação das características e funcionalidades que o software deverá prover (análise de requisitos), e no planejamento de sua construção.

⁴ A Orientação a Objetos é um paradigma de análise, projeto e programação de sistemas de *software* baseado na composição e interação entre diversas unidades de software chamadas de objetos. A análise e projeto orientados a objetos têm como meta identificar o melhor conjunto de objetos para descrever um sistema de *software*. O funcionamento desse sistema dá-se através do relacionamento e troca de mensagens entre esses objetos.

⁵ É um *software* interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico. O MATLAB integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambiente fácil de usar em que problemas e soluções são expressos somente como eles são escritos matematicamente, ao contrário da programação tradicional.

⁶ Ferramenta da matemática muito utilizada na Inteligência Artificial. Utilizando-se do poder da lógica *fuzzy* em um sistema de avaliação, o professor pode avaliar seus alunos com o emprego de instrumentos qualitativos diversos e atribuir conceitos aos diferentes indicadores de desempenho de uma determinada variável. Ao final, o sistema, após a manipulação dessas informações, expressa uma média *fuzzy* também conceitual, mas com a possibilidade de ser convertida para a forma como é exigida pela legislação educacional: em nota numérica.



APÊNDICE 1

FASE	DESCRIÇÃO
Concepção (<i>conception</i>)	Fase na qual as necessidades dos usuários e os conceitos de aplicação são analisados o suficiente para justificar a especificação de um produto de <i>software</i> resultando em uma proposta de especificação.
Elaboração (<i>elaboration</i>)	Fase na qual a especificação do produto é detalhada o suficiente para modelar conceitualmente o domínio do problema, validar os requisitos em termos desse modelo conceitual e permitir um planejamento acurado da fase de construção.
Construção (<i>construction</i>)	Fase na qual é desenvolvida (desenhada, implementada e testada) uma versão completamente operacional do produto que atende aos requisitos especificados.
Transição (<i>transition</i>)	Fase na qual o produto é colocado à disposição de uma comunidade de usuários para testes, treinamentos e uso inicial.

Quadro 1 – Fases do Processo UP

APÊNDICE 2

INDICADORES	Frequentemente	Às vezes	Raramente	Não obs.
Indicadores gerais				
Participa nos comentários				
Ouve as respostas dos outros				
Constrói suas respostas com base nas ideias dos outros				
Indicadores para textos narrativos				
Identifica partes importantes da história (ambiente, personagens)				
Identifica partes ou personagens favoritos				
Relaciona a história com suas próprias experiências				
Estabelece relações com outras histórias				

*Fonte: Cooper, 1997 *apud* Condemarín; Medina, 2005, p. 62

Quadro 2 – Pauta de Wood*



APÊNDICE 3

INDICADORES	Excelente	Bom	Regular	Insuficiente	S. obs.
Indicadores gerais					
Participação nos comentários					
Atenção às respostas dos outros					
Construção de suas respostas com base nas ideias dos outros					
Indicadores para textos narrativos					
Identificação de partes importantes da história (ambiente, personagens)					
Identificação de partes ou personagens favoritos					
Relacionamento da história com suas próprias experiências					
Estabelecimento de relações com outras histórias					

Quadro 3 – Pauta de Wood adaptada a conceitos



APÊNDICE 4

ALUNO (A)	Conceito médio inferido pela professora	Conceito médio gerado pelo sistema	Nota numérica inferida pela professora	Nota numérica gerada pelo sistema
A1D1	REGULAR	BOM	6,0	6,7
A2D1	REGULAR	REGULAR	6,0	6,0
A3D1	EXCELENTE	EXCELENTE	10,0	9,5
A4D1	REGULAR	REGULAR	5,0	5,5
A5D1	BOM	BOM	8,0	8,0
A6D1	REGULAR	REGULAR	5,0	5,3
A1D2	EXCELENTE	EXCELENTE	9,0	9,0
A2D2	BOM	BOM	8,5	7,2
A3D2	BOM	BOM	8,5	8,2
A4D2	EXCELENTE	EXCELENTE	9,5	9,5
A5D2	EXCELENTE	EXCELENTE	10,0	10,0
A6D2	BOM	BOM	7,5	6,2
A1D3	BOM	BOM	8,0	7,8
A2D3	BOM	BOM	8,0	7,6
A3D3	REGULAR	REGULAR	6,0	6,0
A4D3	EXCELENTE	EXCELENTE	9,0	9,0
A5D3	EXCELENTE	EXCELENTE	10,0	9,5
A6D3	-	-	-	-
A1D4	BOM	BOM	7,0	6,4
A2D4	BOM	BOM	8,0	7,2
A3D4	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	3,0	3,0
A4D4	BOM	BOM	7,0	6,8
A5D4	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	3,0	3,0
A6D4	EXCELENTE	BOM	9,0	8,3
A1D5	BOM	BOM	8,0	8,2
A2D5	BOM	BOM	7,0	6,2
A3D5	EXCELENTE	EXCELENTE	9,5	9,0
A4D5	REGULAR	REGULAR	6,0	6,0
A5D5	BOM	BOM	8,0	7,3
A6D5	-	-	-	-

Quadro 4 – Comparativo entre conceitos e notas atribuídos pelas professoras e pelo sistema *fuzzy*



APÊNDICE 5

		Estatísticas	Erro padrão
Notas das professoras	Média	7,4821	,36323
	Intervalo de confiança (inferior)	6,7369	
	(superior)	8,2274	
	Mediana	7,5913	
	Variância	8,0000	
	Desvio padrão	1,92201	
Notas do sistema fuzzy	Média	7,2286	,33911
	Intervalo de confiança (inferior)	6,5328	
	(superior)	7,9244	
	Mediana	7,2500	
	Variância	3,220	
	Desvio padrão	1,79441	

Quadro 5 – Resultados estatísticos da comparabilidade entre as notas inferidas pelas professoras e as notas geradas pelo sistema.



A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR COMO PROCESSO OTIMIZADOR DA PRÁTICA DOCENTE

*Joelson de Sousa Moraes
Nadja Regina Sousa Magalhães*

Pra Início de Conversa...

Muitas são as questões que giram em torno da educação escolar. E em se tratando de avaliação, há uma complexa relação, onde os aspectos conceituais ainda não se firmaram como assertivos no que se refere a sua significação, e que ainda não se tem uma especificidade do ato de avaliar.

A maior parte dos professores acreditam que avaliar é realizar provas, exames e atividades que contemplem as medidas estabelecidas para a obtenção de notas, enfatizando o caráter quantificado do ato, esquecendo-se, ou sequer, não tendo opções pedagógicas, do processo dinâmico que a avaliação escolar pode proporcionar. Isso se deve, em parte, pela formação insuficiente que os professores tiveram enquanto busca de saberes e conhecimentos, em sua licenciatura. Ora, sabemos que a aplicabilidade da avaliação dentro de uma vertente automatizada, estática, leva aos alunos a uma acomodação perante a aprendizagem, impedindo o alcance de metas que contribuam para o sucesso escolar dos mesmos.

A avaliação tem função legitimadora da ideologia das sociedades modernas. Os bons resultados acadêmicos são vistos como indicadores das aptidões que darão ao indivíduo possibilidades de progredir e ter êxito.

No entanto, recentemente o interesse está concentrado em reduzir os efeitos negativos da avaliação no sistema escolar e sua repercussão individual sobre os estudantes.

Toda ação educativa, precisa ser permeada de fundamentos epistemológicos concernentes ao ato de ensinar. Assim,