

---

# Avaliação Assistida por Computador: subsídios para a mediação e auto-regulação no ensino a distância

Luís Fernando Maximo<sup>1,3</sup>, André Luís Alice Raabe<sup>2,3</sup>, Dante Augusto C. Barone<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Informática na Educação – PGIE  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

<sup>2</sup>Programa de Mestrado em Computação Aplicada  
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

<sup>3</sup>Programa de Mestrado Acadêmico em Educação  
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

{fernandomax, raabe}@univali.br, barone@inf.ufrgs.br

***Abstract.** This work presents a study carried through from the use of a algorithms construction tool by students in a higher distance education course in computers area. Its intention is to find subsidies for the construction of a model of formative computer-assisted assessment. The registers gotten from interaction between students and the algorithms construction tool had been analyzed under the focus of the self-regulation of the learning. The results of the analysis had been compared with works of research in the area of where if it could consider an initial model for formative computer-assisted assessment which could be developed in future works.*

***Resumo.** Este trabalho apresenta um estudo realizado a partir do uso de uma ferramenta para construção de algoritmos por alunos de um curso superior na área de informática a distância. Tal estudo teve a intenção de encontrar subsídios para a construção de um modelo de avaliação formativa assistida por computador. Os registros obtidos a partir de interação dos alunos com a ferramenta para construção de algoritmos foram analisados sob o foco da auto-regulação da aprendizagem. Os resultados da análise foram comparados com trabalhos de pesquisa na área de onde se pôde propor um modelo inicial para avaliação formativa assistida por computador o qual poderá ser incrementado em trabalhos futuros.*

## 1. Introdução

Um dos maiores problemas para a concretização de um ensino a distância que atenda muitos alunos e que tenha boa qualidade do ensino e da aprendizagem é a questão da avaliação e do acompanhamento dos alunos. A literatura sobre avaliação no ensino a distância, em geral, tem apontado a necessidade da adoção de uma concepção de avaliação que seja formativa por parte dos tutores e professores e que permita aos estudantes a regulação do seu próprio processo de aprendizagem. (AZZI, 2006; FERREIRA; OTSUKA; ROCHA, 2003). Mas, como viabilizar o processo de avaliação formativa e reguladora (PERRENOUD, 1999; HADJI, 1993) com muitos alunos? Acredita-se que os recursos de avaliação assistida por computador possam dar grandes contribuições.

---

O uso da avaliação assistida por computador (BULL; MCKENNA, 2001) tem sido aplicado mais para validação ou certificação do desempenho do que para um processo de avaliação formativa e auto-reguladora das aprendizagens. Parece cabível, então, que se investigue o potencial formativo e auto-regulador dos *feedbacks* fornecidos pelas ferramentas de avaliação assistida por computador.

## 2. Aspectos Metodológicos

Para que fosse conduzido o processo de pesquisa, utilizou-se como cenário para as investigações um curso superior de tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas a distância, com aproximadamente 5.000 alunos, oferecido por uma universidade do sul do país.

Em termos de domínio, focou-se na disciplina Lógica para Programação do primeiro período do referido curso. A relação de tutores por aluno foi da ordem de 1 para 400. A duração da disciplina foi de 2 meses. O período de investigação considerado para as análises foi de 11/04/2007 a 14/05/2007. Foi estabelecido como objetivo de aprendizagem a ser monitorado a construção de algoritmos simples com base na pseudolinguagem português. Foi oferecida aos alunos, de modo opcional, uma ferramenta web que permitia a construção, correção automática e depuração de algoritmos. A ferramenta registrou o tempo e frequência de uso, além do número de execuções certas, erradas e depuração dos algoritmos. Considerou-se que os registros de execução corretos indicam que o aluno aproximou-se do objetivo estabelecido e que o uso do recurso da depuração ou passo a passo dá alguma indicação para o aluno do que falta para atingir o objetivo. No período investigado, obteve-se a participação de 254 alunos.

Na seção 4, encontra-se uma análise dos registros obtidos a partir da base de dados da ferramenta. Antes disso, porém, serão explicitados alguns trabalhos correlacionados.

## 3. Trabalhos Correlacionados

Partiu-se do pressuposto de que o uso de recursos informatizados para a tomada de decisão sobre mediação e regulação da aprendizagem pode ser considerado como parte de um processo de avaliação formativa assistida por computador. Entre os trabalhos relatados na literatura brasileira sobre a questão, relacionam-se com o presente estudo as pesquisas de Raabe (2005) e Pimentel, Omar e França (2005).

Raabe (2005), desenvolveu um ambiente informatizado – ALICE – com base nos conceitos de sistemas tutores inteligentes (STI) a partir de uma perspectiva fundamentada na teoria das Experiências de Aprendizagem Mediadas (FEUERSTEIN, 2002; BEYER, 1996). Neste ambiente, além de existir um tutor artificial, o professor também atua como participante do processo de acompanhamento e atendimento ao aluno. Se o trabalho de Raabe (2005), foca nos subsídios para personalização do ensino de algoritmos, os trabalhos do grupo de Pimentel, Omar e França (2005) propõem que tão importante quanto à personalização do ensino, adaptado às condições de aprendizagem do aluno é a personalização da avaliação (OMAR *et al.*, 2005; GAMA, 2004).

Acredita-se que o experimento, relatado a seguir, possa contribuir para uma

---

complementação destes trabalhos, visto explorar o componente dos *feedbacks* e correções automáticas de uma forma não explorada nos anteriores. Trata-se de investigá-los como geradores de subsídios para a intervenção reguladora e auto-regulação das aprendizagens.

#### 4. Análise do Evento Investigativo

A análise que segue limitou-se a discutir a suficiência dos *feedbacks* de uma ferramenta de avaliação assistida por computador como subsídio para a auto-regulação da aprendizagem no ensino a distância. O aspecto, do uso de tais *feedbacks* como subsídio para a intervenção por parte de tutores e professores deverá ser mais bem explorado em outros trabalhos. Analisou-se a utilização do recurso de depuração ou passo a passo da ferramenta de construção de algoritmos como possibilidade de metacognição e auto-regulação da aprendizagem por parte do aluno. Se o uso do passo a passo estiver correlacionado à obtenção de êxito na construção de um algoritmo com um nível significativo de confiança, poderá ser considerado que é suficiente para a auto-regulação da aprendizagem. Para que fosse possível aprofundar a interpretação dos dados obtidos foram estabelecidas duas hipóteses para serem testadas:

- Hipótese nula: A relação entre uso do recurso passo a passo e o êxito na construção de algoritmos é de independência.
- Hipótese experimental: A relação entre uso do recurso passo a passo e o êxito na construção de algoritmos é de dependência. Ou seja, o êxito na construção de algoritmos está ligado ao uso do recurso passo a passo.

Para testar as hipóteses foi utilizado o cálculo estatístico do Qui-quadrado (LEVIN, 1987). Para que se possa rejeitar a hipótese nula e aceitar a hipótese experimental é necessário que o valor de  $Q^2$  obtido seja maior que o valor tabelado esperado ou crítico. Buscou-se o foco de observação no conjunto de sessões de cada aluno. Os 254 alunos foram separados em dois grupos: 202 alunos que utilizaram pelo menos uma vez o recurso passo a passo entre as suas sessões e 52 alunos que nunca utilizaram o recurso passo a passo no período observado. Desse enfoque resulta a Tabela 1:

**Tabela 1. Registro de êxitos e uso do recurso passo a passo.**

Amostra	Com uso do Passo a Passo	Sem Uso do Passo a Passo	
Obteve êxito	(A) 91	(B) 31	
Não obteve êxito	(C) 111	(D) 21	
Total	202	52	N = 254

Aplicando-se as fórmulas estatísticas definidas se tem a seguinte situação:  $Q^2$  observado: 3,515  $gl = 1$   $P = 0,05$   $Q^2$  crítico: 3,841. Com este resultado,  $Q^2$  observado  $<$   $Q^2$  crítico, com 95% de confiança e 1 grau de liberdade, confirma-se uma relação de independência entre o uso do recurso passo a passo e a obtenção de êxitos na construção de algoritmos.

#### 5. Considerações Finais

Uma vez que se está considerando o recurso passo a passo como possibilidade de auto-regulação para o aluno, os dados até aqui apresentados e analisados apontam a

importância de se monitorar o conhecimento metacognitivo dos alunos (TOBIAS; EVERTON, 2002; GAMA, 2004; OMAR *et al.*, 2005; PIMENTEL; OMAR; FRANÇA, 2005). Conclui-se que oferecer a possibilidade ou *feedback* com características favoráveis a metacognição que pode levar à auto-regulação da aprendizagem não é suficiente. É preciso monitorar o conhecimento metacognitivo para promover intervenções reguladoras. Em conjunto com o uso de ferramentas de avaliação assistida por computador faz necessária a adoção do uso de um sistema de mediações. Neste sentido, em relação ao modelo proposto por Raabe (2005) poderia ser acrescentado um quinto tipo de mediação. A mediação da auto-regulação (FEUERSTEIN, 2002). Cabe, então, investigar em trabalhos futuros, que parâmetros ou indicadores vindos dos registros de uso de uma ferramenta de avaliação assistida por computador podem servir de base para alimentação de um sistema informatizado que proporcione uma intervenção reguladora por parte de tutores e professores.

Finalizando este trabalho apresenta-se, a seguir, uma proposta inicial de modelo para avaliação formativa assistida por computador no ensino a distância. O referido modelo ilustrado pela Figura 1, trata-se de uma adaptação do modelo proposto por Raabe (2005) acrescido de novos elementos sugeridos (com linhas pontilhadas) a partir dos resultados obtidos com o experimento de uso da ferramenta para construção de algoritmos pelos alunos do curso a distância.

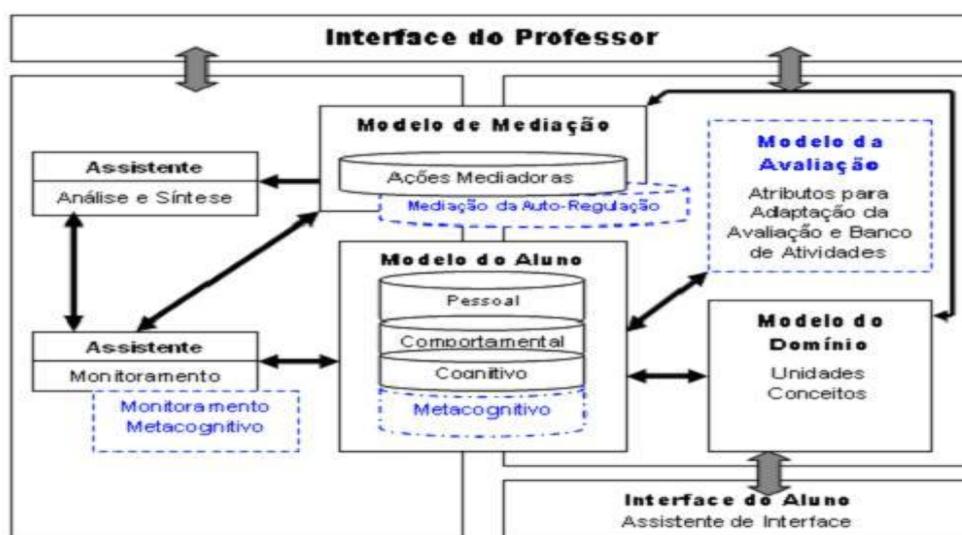


Figura 1 – Modelo proposto adaptado de Raabe (2005).

Fica, então, como desafio para trabalhos futuros a implementação e validação deste modelo acreditando-se que deverão ocorrer ainda alguns refinamentos até que se possa aplicá-lo como base para um processo de avaliação formativa em contextos de ensino a distância.

## 6. Referências

- AZZI, Sandra. **Avaliação de desempenho do aluno na ead**. Salto para o Futuro: Avaliação na EaD. Disponível em: <[www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/ead/eadt5a.htm](http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/ead/eadt5a.htm)>. Acesso em: 22 dez. 2006.

- 
- BULL, Joanna; MCKENNA, Colleen. **A Blueprint for Computer-Assisted Assessment**. Taylor & Francis Editora. 2001.
- FERREIRA, Thaisa B.; OTSUKA, Joice L.; ROCHA, Heloísa V. da. Interface para Auxílio à Avaliação Formativa no Ambiente TelEduc. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. p. 1 - 10. Disponível em: <[http://www.dcc.unicamp.br/~joice/artigos/artigo\\_sbie\\_tjh.PDF](http://www.dcc.unicamp.br/~joice/artigos/artigo_sbie_tjh.PDF)>. Acesso em: 22 dez. 2006.
- FEUERSTEIN, Reuven. **The dynamic assessment of cognitive modifiability: the learning propensity assessment device, theory, instruments and techniques**. Jerusalem: ICELP, 2002. 630 p il ISBN 9659049005 (enc.)
- GAMA, Claudia Amado. **Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments**. 2004. 246 f. Tese (Phd) - Departamento de School Of Science And Technology, University Of Sussex, Inglaterra, 2004. Disponível em: <[http://www.dcc.ufba.br/~claudiag/thesis/Thesis\\_Gama.pdf](http://www.dcc.ufba.br/~claudiag/thesis/Thesis_Gama.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2007.
- HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. 4. ed. Portugal: Porto Editora, 1993. 190 p.
- LEVIN, Jack. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2.ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, c1987. 392p ISBN Broch.
- OMAR, Nizam et al. Uma Ferramenta Adaptativa de Avaliação da Aprendizagem Baseada no Perfil Cognitivo e Metacognitivo do Estudante. **X Taller Internacional de Software Educativo**, Santiago, Chile, 2005 . Disponível em: <<http://www.tise.cl/archivos/tise2005/06.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- PIMENTEL, Edson Pinheiro; OMAR, Nizam; FRANÇA, Vilma Fernandes de. **Um Modelo para Incorporação de Automonitoramento da Aprendizagem em STI**. Revista Brasileira de Informática na Educação - v. 13, n. 1, março de 2005. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=591>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- RAABE, André Luís Alice. **Uma Proposta de Arquitetura de Sistema Tutor Inteligente Baseado na Teoria das Experiências de Aprendizagem Mediadas**. 2005. 152 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Informática Na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- TOBIAS, Sigmund; EVERSON, Howard T.. **Knowing What You Know and What You Don't:: Further Research on Metacognitive Knowledge Monitoring**. College Board Research Report No. 2002-3.