



Avaliação de um *software* educacional de apoio à aprendizagem de programação: VisuAlg

Sormany Silva Dantas¹, José Gomes Lopes Filho¹, Luiz Augusto de Macedo Moraes¹, Rivanilson da Silva Rodrigues¹, Rodrigo Alves Costa²

¹Graduandos em Licenciatura Plena em Computação – UEPB. e-mail: sormanyd@gmail.com, zefilho@msn.com, luizaugustomm@gmail.com, rivanilson@gmail.com

²Doutorando em Ciência da Computação - UFPE. Professor do curso de Licenciatura Plena em Computação – UEPB. e-mail: rodrigo@ccea.uepb.edu.br

Resumo: O objetivo deste artigo é avaliar a qualidade do *software* VisuAlg a partir dos modelos de Reeves (1994) e da norma ISO/IEC 9126, aplicando-os de forma subjetiva. Com base nos critérios e medidas pertencentes a estes dois modelos, objetivamos avaliar se este pode ser indicado como um *software* educacional, ao invés de uma solução pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que fatores externos, como o contexto educacional mudável, interferem diretamente no resultado. Como o *software* é destinado a apoiar a aprendizagem de programação para alunos iniciantes nas disciplinas de linguagem de programação, optamos por selecionar os critérios que mais se aproximam do contexto do *software*. Assim, este trabalho possui caráter exploratório, fazendo uso de uma amostra não probabilística e intencional, através da qual a observação se dirigiu para um estudo de caso de um *software* de apoio ao ensino de algoritmos. Como resultado, identificou-se que, diante de critérios técnicos, embora tenha apresentado ressalvas em dois dos cinco critérios analisados, o resultado da avaliação técnica do *software* mostrou-se satisfatório. Quanto aos critérios pedagógicos, o *software* atende aos requisitos propostos pelo modelo de estudo empregado na pesquisa, uma vez que facilita e motiva o aprendizado das disciplinas de programação. Propomos, por fim, trabalhos futuros como passos subsequentes deste projeto, com o objetivo de identificar se a qualidade proveniente desta análise será o fator determinante para gerar bons resultados no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: apoiar a aprendizagem, ensinar algoritmos, motivar o aprendizado

1. INTRODUÇÃO

Inserir recursos tecnológicos no ambiente escolar com o objetivo de auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem é uma realidade em algumas instituições de ensino e um desafio em outras. Dinamizar e aperfeiçoar os conteúdos a fim de enriquecer a interdisciplinaridade é uma necessidade metodológica que poderá contribuir tanto para o social quanto para o cognitivo dos alunos.

Para Ramos (2003), ao tentar incluir os recursos computacionais no processo educacional, deve-se entrever qual a forma adequada para a inserção de tais recursos. De acordo com o autor, este processo de avaliação nos remete à aquisição de um padrão de qualidade que deve ser adotado, a fim de comparar se a realidade que o *software* sugere condiz com um modelo que almeje o ideal baseado no paradigma educacional para aquele público alvo ao qual o *software* se destina. Especialmente, ao tentar classificar se um *software* educacional é ou não é bom, deve-se fazer uma reflexão na tentativa de prever qual é o papel das tecnologias na educação.

Para Valente (1999), a avaliação qualitativa de um *software* educacional requer uma análise minuciosa, pois demanda atenção especial no que diz respeito à fundamentação teórico-pedagógica do *software*. É necessário observar suas especificações quanto a sua forma de utilização, materiais de suporte necessários, forma de apresentação do conteúdo (consistência e estrutura) e estímulo à criatividade, imaginação, raciocínio, trabalho em grupo e nível de envolvimento do usuário.

Nesse sentido, após uma pesquisa bibliográfica, foram encontrados trabalhos que apenas citam, com poucos detalhes, os métodos de Reeves e da norma ISO/IEC 9126. Nesses trabalhos, o foco se concentra em critérios técnicos e de desenvolvimento. Então, a falta de uma avaliação,



principalmente com caráter pedagógico concomitante com critérios técnicos, nos motivou a realizar este estudo.

Portanto, este artigo tem como objetivo principal avaliar o *software* VisuAlg a partir dos modelos de Reeves (1994) e da norma ISO/IEC 9126. O propósito do artigo não é apresentar um procedimento final para a avaliação de um *software* educacional, dada à variedade de tipos de *software* existentes, e sim, fornecer uma relação de aspectos que podem ser observados diante de um *software* educacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção, serão discutidos alguns pressupostos teóricos relevantes à obtenção do objetivo proposto, destacando a avaliação de *software*, o objeto VisuAlg e os modelos de avaliação propostos por Reeves e pela norma ISO/IEC 9126.

2.1 Avaliação de *software*

A avaliação de um *software* pode ser definida como “uma organização de procedimentos necessários para a confirmação de que o mesmo está de acordo com as metas estabelecidas em sua fase de desenvolvimento”. Para tanto, devem-se seguir os critérios escolhidos, que são os atributos primitivos possíveis de serem avaliados e as medidas que indicam o grau da presença de um determinado critério dentro do *software* (Rocha e Campos 1993).

Para avaliar a proposta pedagógica do programa, adotamos a metodologia sugerida por Reeves (1994), segundo a qual foram aplicadas as medidas na forma de um gráfico com análise subjetiva de cada critério no seguinte contexto: quanto mais próximos os pontos estiverem da medida à direita, mais positiva será a avaliação, e quanto mais próximos os pontos estiverem da medida à esquerda, mais negativa.

Para uma avaliação técnica, seguimos as orientações da norma ISO/IEC 9126, que fornece critérios para a investigação de algumas características concomitantes à análise pedagógica. As medidas aplicadas relacionam-se ao grau de satisfação de cada critério avaliado, sendo rotuladas como baixa, média e alta.

Apresentamos a seguir uma breve menção do objeto de estudo que mais se aproximou dos critérios relacionados para observação e discussão propostos por este trabalho.

2.2 VisuAlg

No âmbito da universidade, o raciocínio lógico envolvido em disciplinas de programação é bastante complexo, o que acaba provocando uma alta taxa de evasão das mesmas, bem como um alto índice de reprovação, se comparadas a outras disciplinas nas universidades (Píccolo *et. al* 2010).

Nesse sentido, é conveniente idealizar e utilizar *softwares* que apoiem o aprendizado de programação, como é o caso do VisuAlg, um *software* que foi idealizado com a finalidade de oferecer aos alunos iniciantes nessas disciplinas a oportunidade de exercitarem seus conhecimentos em um ambiente próximo da realidade de uma linguagem de programação (Souza 2009).

Diante disso, serão utilizados dois modelos para a avaliação proposta, os quais se referem a critérios técnicos e pedagógicos que serão explicados posteriormente.

2.3 Modelos de avaliação de Reeves e da norma ISO/IEC 9126

A proposta de Reeves (1994) para avaliar um *software* educacional está fundamentada em duas listas. A primeira é composta por dez critérios relacionados à interface com o usuário, que não foram considerados para esta avaliação pelo fato do próprio autor admitir que tais critérios “não são suficientes para fazer uma análise completa de um *software* educacional”. A segunda, que será nossa base, possui quatorze critérios pedagógicos que contemplam o estudo da avaliação, e investigam um programa ou estratégia de ensino-aprendizagem com foco em sua descrição/avaliação.

Portanto, a motivação para a escolha desta metodologia deve-se ao fato dela abordar com mais profundidade os aspectos pedagógicos do processo ensino-aprendizagem. Os critérios utilizados para esta avaliação podem ser encontrados na Tabela 1.

Tabela 1. Critérios pedagógicos de avaliação segundo a metodologia de Thomas Reeves

Critério	Descrição
Sequenciamento Instrucional	Caracteriza-se por definir se o aprendizado sobre determinado conteúdo necessita de conhecimentos prévios (reducionista) ou se ele pode ser explorado de acordo com a necessidade do aluno (construtivista).
Validade Experimental	Define se o <i>software</i> é abstrato, trazendo situações que não fazem parte do mundo real do aluno, ou concreto, que se preocupa em contextualizar o conteúdo de acordo com as situações cotidianas.
Papel do Instrutor	Verifica se o <i>software</i> apenas fornece materiais de apoio ou se é visto como um agente facilitador, servindo como fonte de orientação para o aluno.
Valorização do Erro	Analisa se o <i>software</i> possui uma visão de aprendizagem sem erros, na qual o aluno é induzido a responder corretamente ou fornece oportunidades para que o aluno erre e aprenda com seus erros.
Estruturação	A estruturação pode ser alta, na qual o <i>software</i> segue uma ordem pré-determinada, ou baixa, onde uma série de opções torna-se disponível para que o aluno possa seguir a sequência que desejar.

Fonte: Bertoldi (1999)

Segundo Sodré (2006), a norma ISO/IEC 9126 é composta por um conjunto de características que definem um modelo de qualidade, podendo ser aplicada a qualquer produto de *software*.

O Modelo de Qualidade Interna e Externa, apresentado na Tabela 2, está compreendido nesse conjunto de características e será a base para a avaliação técnica do objeto de estudo em questão.

Tabela 2. Critérios técnicos de avaliação da qualidade de *software* segundo a norma ISO/IEC 9126

Critério	Descrição
Funcionalidade	A funcionalidade descreve um conjunto de atributos que comprovam a existência de um conjunto de funções, que satisfazem as necessidades explícitas ou implícitas, e suas propriedades específicas.
Confiabilidade	A confiabilidade possui um conjunto de atributos que demonstram a capacidade do <i>software</i> de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido.
Usabilidade	O conjunto de atributos de usabilidade ou capacidade para uso evidencia o esforço necessário para poder utilizar o <i>software</i> , bem como o julgamento individual deste uso, por um número implícito ou explícito de usuários.
Eficiência	A característica da eficiência é constituída por um conjunto de atributos que verificam o relacionamento entre o nível de desempenho do <i>software</i> e a quantidade de recursos usados, mediante condições estabelecidas.
Manutenibilidade	A manutenibilidade mostra os atributos que avaliam o esforço necessário para fazerem modificações específicas no <i>software</i> .
Portabilidade	A portabilidade é a capacidade do <i>software</i> de ser transferido de um ambiente para outro.

Fonte: Sodré (2006)

A Qualidade Interna é desenvolvida dentro de um conjunto de características que envolvem o produto de *software* em uma visão interna, sendo usada para especificar as propriedades do produto de *software* intermediário. Enquanto que a Qualidade Externa também está contida no mesmo conjunto de características, mas, em uma visão externa. Pois é essa qualidade que será avaliada enquanto o produto de *software* final estiver sendo testado (Sodré 2006).

Sendo assim, inserido neste contexto e de acordo com os modelos supracitados, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade do VisuAlg como um *software* que apoia o aprendizado de programação. A seguir apresentam-se os procedimentos metodológicos que subsidiaram a pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Delimitou-se como objetivo desta pesquisa avaliar o *software* VisuAlg a partir dos modelos de Reeves (1994) e da norma ISO/IEC 9126. Foram desenvolvidas fases complementares para a abrangência do objetivo geral por meio dos seguintes objetivos específicos:

- Descrever o *software* avaliado;
- Definir a importância da qualidade dos *softwares* educacionais no processo de ensino-aprendizagem;
- Aplicar os modelos de Reeves e da Qualidade Interna e Externa na avaliação das características pedagógicas e técnicas de *software*, respectivamente.

Esta pesquisa é do tipo descritiva exploratória. Segundo Marconi e Lakatos (2007), são estudos exploratórios aqueles que têm por objetivo descrever completamente determinado fenômeno. A amostra escolhida foi a não probabilística e intencional, ou seja, dirigiu-se a pesquisa para um estudo de caso de um *software* de apoio ao ensino de algoritmos.

Primeiramente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de obter o conhecimento necessário para desenvolver uma contextualização, argumentos e observações, assegurando a qualidade das informações.

4. DESCRIÇÃO DO SOFTWARE A SER AVALIADO

O objetivo precípua do VisuAlg é fornecer aos estudantes iniciantes nas disciplinas de programação meios para auxiliar na aprendizagem de problemas e exercícios de programação. De acordo com Souza (2009, p. 8) o *software*:

Facilita o entendimento de como o programa de computador funciona, possibilita um *feedback* imediato sobre a correção e exatidão do pseudocódigo digitado, e o que se considera mais importante, instiga o aluno a experimentar e ver o resultado de suas alterações imediatamente.

A Figura 1 mostra em destaque o editor de texto, o quadro de variáveis e o simulador de saída, ambos na tela principal do programa.

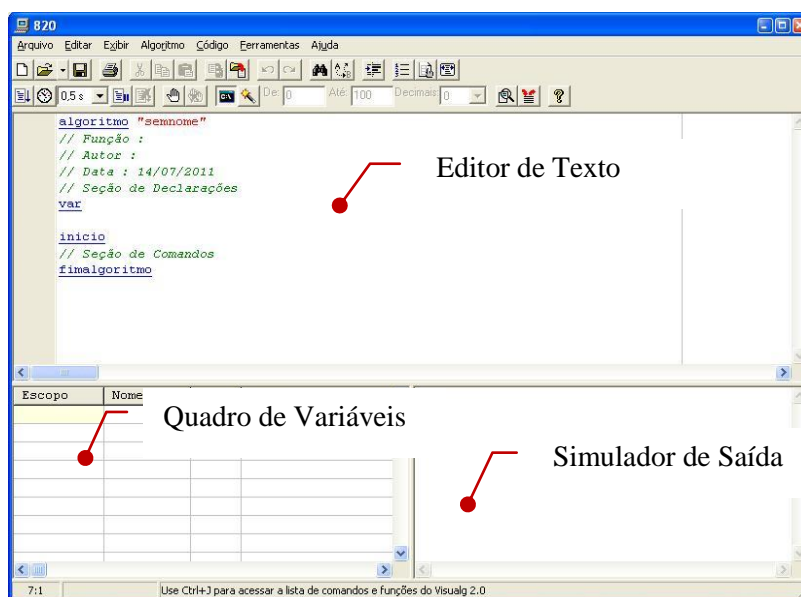
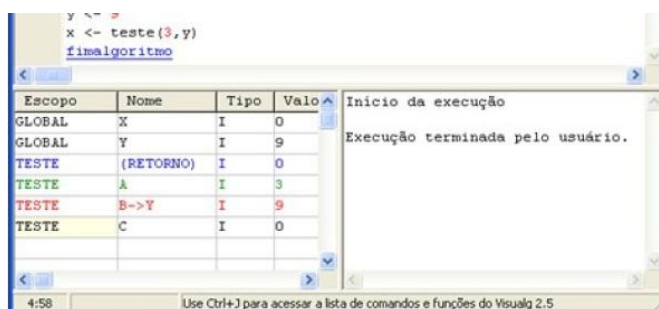


Figura 1 Tela principal do VisuAlg (Fonte: VisuAlg 2.0)

No quadro inferior esquerdo está a memória do programa, que armazena as variáveis utilizadas em forma de lista, com quatro colunas que referenciam as variáveis: escopo, nome, tipo e valor. A lista de variáveis também usa uma coloração diferente dependendo do seu uso dentro do pseudocódigo:

- Variáveis declaradas na seção VAR (globais ou locais) são apresentadas em preto;
- Variáveis que representam parâmetros passados por valor são apresentadas em verde;
- Variáveis que representam parâmetros passados por referência são apresentadas em vermelho;
- Variáveis que representam o retorno de uma função são vistas em azul e no lugar do nome está a expressão (RETORNO), como mostrado na Figura 2.



Escopo	Nome	Tipo	Valor
GLOBAL	X	I	0
GLOBAL	Y	I	9
TESTE	(RETORNO)	I	0
TESTE	A	I	3
TESTE	B->Y	I	9
TESTE	C	I	0

Execução terminada pelo usuário.

Figura 2 Simulação da memória de um programa em execução, abaixo à esquerda. (Fonte: VisuAlg 2.0)

Souza (2009) ainda ressalta a eficácia do *software* ao avaliar que: “pelo fato de ser totalmente escrito em português e de empregar um modelo intuitivo e conhecido dos alunos, pode ser empregado logo na primeira aula de programação, sem causar grande impacto”. Ao fazer uso de tais benefícios, o aluno pode manter o foco na resolução de problemas sem precisar adquirir domínio sobre uma linguagem de programação, ao mesmo tempo em que são apresentados conceitos de declaração de variáveis, palavras-chave, dentre outros. Outras características como: sintaxe similar ao Pascal, mas sem o ponto-e-vírgula; abordagem similar ao BASIC, com um comando por linha para facilitar a digitação; e o entendimento do pseudocódigo, são benefícios adicionais que facilitam a compreensão do aluno.

5. APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A seguir serão apresentados os resultados construídos para o objetivo geral proposto por este artigo. A estrutura desta seção discute os desdobramentos dos objetivos específicos que foram delimitados anteriormente e que abordaram também as observações relevantes para atingir a finalidade da pesquisa.

5.1 A importância da qualidade do *software* educacional

Rocha e Campos (1993) afirmam que o desenvolvimento de um *software* educacional requer características e atributos especiais que compõem a qualidade e que devem ser definidos durante a fase de requisitos. Os autores acrescentam que “a especificação da qualidade inclui o modelo de ensino-aprendizagem selecionado, isto é, a filosofia de aprendizagem subjacente ao *software*”.

Dessa forma, a qualidade em um *software* deve ser estudada, mesmo requerendo uma análise complexa e que exija observância a um conjunto de métodos e procedimentos que devem ser cuidadosamente aplicados ao longo do seu desenvolvimento. Entretanto, um *software* educacional de qualidade não garante o sucesso de sua aplicação. Mesmo contribuindo efetivamente no processo educacional, ele depende também da avaliação dentro do contexto para o qual foi proposto.

5.2. Avaliação técnica

Conforme mencionado anteriormente, essa avaliação técnica do VisuAlg baseia-se na atribuição de três níveis de aceitação de acordo com a adequação desse *software* aos critérios sugeridos pela norma ISO/IEC 9126, e apresentou os seguintes resultados:

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012



5.2.1 Funcionalidade: ALTA

O *software* oferece uma gama de funcionalidades, entre elas: edição de texto, execução e depuração de pseudocódigo, execução passo-a-passo, visualização do conteúdo das variáveis, exame da pilha de ativação no caso de subprogramas, contador de execuções de cada linha do programa, gerador de código-fonte, entre outras.

5.2.2 Confiabilidade: MÉDIA

Na análise, evidenciou-se que o *software* consegue manter um nível de desempenho estável durante o uso prolongado. Além disso, não houve a ocorrência de falhas graves. No entanto, o *software* analisado não possui a capacidade de recuperar dados após uma falha no sistema.

5.2.3 Usabilidade: MÉDIA

Há uma dificuldade no aprendizado de algumas funcionalidades do *software* em um primeiro momento, pois a interface possui muitos elementos. Entretanto, com o uso contínuo da ferramenta, o usuário se habitua ao ambiente.

5.2.4 Eficiência: ALTA

O *software* possui um alto índice de eficiência no que diz respeito ao uso de suas funcionalidades, pois proporciona ao usuário respostas rápidas e objetivas.

5.2.5 Manutenibilidade: BAIXA

O código do *software* não é aberto, o que dificultou a análise de sua manutenibilidade. Em relação à manutenção por parte da equipe de desenvolvimento, o *software* se encontra na versão 2.0. Não há atualizações para versões posteriores a 2004 e não há prazo para o lançamento de novas versões.

5.2.6 Portabilidade: BAIXA

O *software* só está disponível para o sistema operacional *Microsoft® Windows* em suas versões 98, *Milenium*, 2000 e XP.

5.3. Avaliação pedagógica

A avaliação pedagógica consiste em analisar critérios baseados no modelo de Reeves (1994). Estes são avaliados por meio de um procedimento gráfico, em uma escala não dimensionada representada por uma seta dupla. Nas extremidades das setas encontram-se os conceitos opostos, sendo à esquerda os mais negativos e à direita os mais positivos. A conclusão da avaliação se faz analisando a disposição dos pontos marcados nas setas, que devem ser ligados colocando-se as setas umas sobre as outras, como é apresentado na Figura 3.

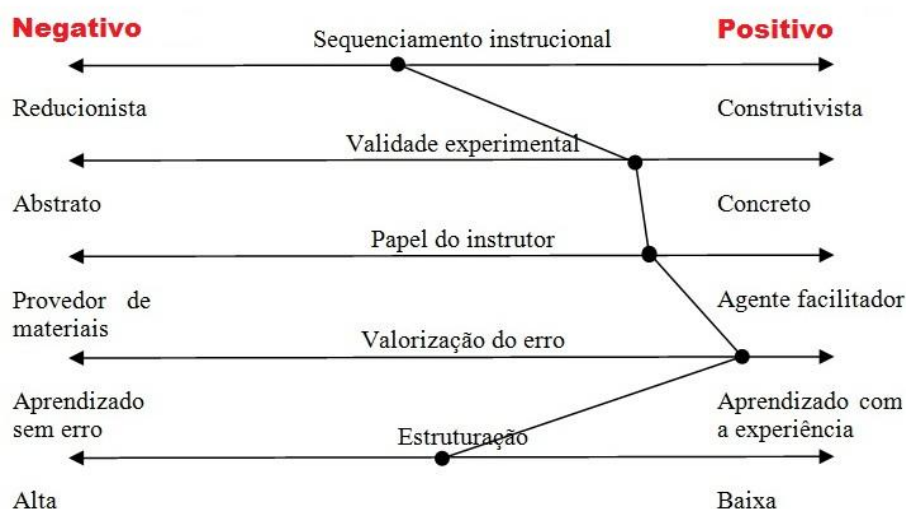


Figura 3 Modelo resultante da avaliação pedagógica de Reeves aplicado ao *software* VisuAlg

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação técnica, o *software* mostrou um alto rendimento no critério funcionalidade, por oferecer uma linguagem fácil com funções básicas e claras que não requerem definições adicionais, e eficiência justamente pela facilidade da linguagem, que proporciona ao usuário respostas mais rápidas. Em relação à confiabilidade, o *software* manteve um rendimento satisfatório por não oferecer falhas graves em usos prolongados, mesmo não podendo recuperar dados em possíveis falhas do sistema. Quanto à usabilidade, o usuário pode encontrar, em um primeiro momento, algumas dificuldades, que podem ser superadas pelo uso contínuo da ferramenta.

Todavia, a manutenibilidade do *software* é de difícil avaliação, uma vez que não se trata de um programa de código aberto e sua única atualização datar de 2004. Além disso, em termos de portabilidade, o VisuAlg pode ser executado apenas no sistema operacional *Windows* com versões inferiores a versão *Vista*. Esses fatores contribuem para um baixo rendimento da aplicação, muito embora, em uma visão geral da avaliação técnica, seu desempenho não seja comprometido.

Quanto à avaliação pedagógica, em dois critérios analisados, o modelo aponta para um equilíbrio que pode ser considerado necessário dentro do contexto educacional. A análise do *software* no sequenciamento instrucional sugere tanto o fator reducionista, por requerer um entendimento prévio dos conteúdos para que se possa avançar no aprendizado, quanto construtivista, por colocar o aluno em um contexto realístico, que requer a solução de problemas de acordo com a necessidade subjetiva do mesmo. No quesito motivação, o *software* por si só não é capaz de gerar a motivação necessária para estimular o aprendizado do aluno, sendo indispensável à participação complementar do professor.

Em relação aos demais aspectos, o *software* também obteve resultados satisfatórios, funcionando como um agente facilitador, e não meramente como suporte para “transferência de conteúdos”. Podemos dizer que o VisuAlg, assim, favorece a aprendizagem eficiente ao priorizar a aquisição de experiência através do estudo e da visualização dos erros.

7. CONCLUSÕES

Diante das dificuldades encontradas no início do aprendizado de programação, recomenda-se que o ensino habitual seja revisto e que o uso de ferramentas pedagógicas seja analisado e expandido, visando um melhoramento gradual do rendimento dos alunos e, conseqüentemente, uma efetiva diminuição na evasão da disciplina causado por este fator. Nestas circunstâncias, o VisuAlg atinge as metas a que se propõe, aproximando-se da realidade cotidiana do trabalho de programador e



possibilitando o aprendizado através do conhecimento e do entendimento dos erros cometidos durante todo o processo de construção de algoritmos.

Com base na análise do *software* VisuAlg feita no item 5, pode-se concluir que esta ferramenta permite aos alunos iniciantes em cursos de programação, exercitarem seus conhecimentos em um ambiente próximo da realidade, satisfazendo os aspectos motivacionais que tornam seu aprendizado mais produtivo, sem a formalidade de uma linguagem de programação que demanda uma dedicação maior por parte dos estudantes. Algo que, para estes, é motivo de desistência e/ou dificuldade para avançar no aprendizado.

Dessa forma, contextualizando os resultados obtidos após a aplicação dos métodos pedagógicos de Reeves (1994) e técnicos do modelo de Qualidade Interna e Externa da norma ISO/IEC 9126, obtém-se um resultado satisfatório do ponto de vista pedagógico, apesar de o *software* não corresponder a todos os critérios técnicos avaliados. São necessárias melhorias nos quesitos manutenibilidade, no qual o *software* recebeu uma classificação baixa por não ser código aberto, dificultando sua análise e, principalmente, portabilidade, por oferecer compatibilidade com apenas um sistema operacional e estar disponível somente para quatro versões consideradas antigas.

As avaliações mostram que o *software* pode ser classificado como educacional, por ter obtido índices positivos na escala de avaliação do modelo pedagógico, e que, mesmo apresentando deficiências quanto à manutenibilidade e à portabilidade, sua avaliação técnica também é favorável, uma vez que sua usabilidade, confiabilidade e eficiência não são comprometidas. Portanto, espera-se que estudos mais amplos sejam propostos e realizados para que, de fato, seja comprovada a eficácia de *softwares* educacionais como o VisuAlg no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando os professores na função de ensinar e propiciando uma educação mais clara e concisa nos objetos estudados.

Como trabalho futuro, pretendemos realizar um estudo mais detalhado sobre a dimensão da influência da qualidade do *software* junto aos alunos, verificando o impacto causado em turmas distintas de alunos, submetidas a um mesmo contexto educacional, utilizando, porém, diferentes aplicativos. Esperamos, assim, obter resultados mais concretos e definitivos quanto à efetividade da qualidade de um *software* educacional no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BERTOLDI S. **Avaliação de Software Educacional: Impressões e Reflexões**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

GLADCHEFF, A. P; DA SILVA, D.M; MALDONADO, J. C. **Diretrizes para um Instrumento de Avaliação de Qualidade para Software de Ensino**. Workshop de teses em engenharia de *software*, Florianópolis, SC, Brasil. Anais, páginas 18-22, 1999.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. Atlas, 6. Edição, 2007.

PÍCCOLO, H. L. et al. **Ambiente Interativo e Adaptável para Ensino de Programação**. XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 4, 28, 2010.

RAMOS, E. **O Fundamental na Avaliação da Qualidade do Software Educacional**. Laboratório de *Software* Educacional – EDUGRAF. Departamento de Informática e Estatística UFSC, 2003.

REEVES, T. **Systematic Evaluation Procedures for Interactive Multimedia for Education and Training**. Multimedia computing: preparing for the 21 st century. Harrisburg, PA. Idea Group, 1994.

ROCHA, A. R; CAMPOS, G. H, B. **Avaliação da Qualidade de Software Educacional**. Em Aberto. Brasília, v. 12, n. 57, p. 32-44, 1993.



SODRÉ, C. C. P. **Norma ISO/IEC 9126: Avaliação de Qualidade de Produtos de Software**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

SOUZA, C. M. **VisuAlg – Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação**. Universidade Severino Sombra, CECETEN. Revista TECCEN, volume 2 número 2 setembro de 2009 [S.l], 2009.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: Unicamp/Nied, 1999.