

# **Avaliação de jogos educativos de matemática segundo a filosofia da *Caixa Preta* de Vilém Flusser: um processo educomunicativo**

*Eliany Salvatierra Machado*  
Centro Interdisciplinar de Pesquisa – CIP  
Faculdade Cásper Líbero – FACASPER

*Valguima Victoria Viana Aguiar Odakura*  
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia - FACET  
Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

**Abstract.** *This paper aims to present a reflection about the use of games in teaching mathematics under the philosophical perspective, following Vilém Flusser and your book “Towards a Philosophy of Photography”. The student wish can change from the act of playing to the act of creating and then found in the mathematic logic thinking your potentiality.*

**Resumo.** *Este artigo tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre o uso dos jogos no ensino da matemática sob a perspectiva filosófica, a partir de Vilém Flusser e sua “Filosofia da Caixa Preta”. O desejo do educando deve passar do simples ato de jogar para o ato de criar e assim descobrir no pensamento lógico matemático a sua potencialidade.*

## **1. Introdução**

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre o uso dos jogos no ensino da matemática sob a perspectiva filosófica, a partir de Vilém Flusser e sua “Filosofia da Caixa Preta” (Flusser, 2002) e do educador educomunicador.

Flusser é pouco conhecido no campo da Computação ou mesmo da Educação. Porém, cada vez mais ganha reconhecimento nas reflexões sobre tecnologias e o seu papel social na contemporaneidade nos campos da Comunicação e das Artes e Tecnologias (Mendes, 2000).

O Educomunicador é o profissional que reconhece que a relação comunicativa está no processo de ensino-aprendizagem, espaço onde o dialogo e a troca passa a ser principio e não complementos da ação pedagógica.

O dinamismo, a criatividade e o envolvimento que o jogo proporciona no ato de jogar, ao educando, é uma porta de entrada para que ele se interesse em conhecer o funcionamento do jogo, o próprio pensamento matemático e toda a rede complexa de pensamento que daí pode se estabelecer. O desejo do educando deve passar do simples ato de jogar para o ato de criar e assim descobrir no pensamento lógico matemático a sua potencialidade.

O artigo está organizado da seguinte maneira. Na Seção 2 são apresentadas e experimentadas as formas de avaliação da qualidade do jogo educativo na aprendizagem da matemática comumente usadas. Na Seção 3, o uso dos jogos no ensino da matemática é abordado sob a perspectiva filosófica da caixa preta. Por fim, na Seção 4 as considerações finais são apresentadas.

## 2. Avaliação da qualidade do jogo educativo na aprendizagem da matemática

A avaliação de softwares educativos deve considerar não apenas a qualidade de um software, que considera questões como: funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, eficiência e manutenibilidade, mas também as questões pedagógicas. Este pensamento é compartilhado por Gladcheff, Zuffi e Silva (2001) e Gomes et al. (2002), que propõem metodologias semelhantes de avaliação de jogos educacionais no ensino da matemática.

O tema de avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental foi abordado por Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), em que os critérios foram divididos em aspectos técnicos e pedagógicos. Entre os aspectos técnicos foram levantados a documentação correta e fácil do software e os requisitos de hardware e software necessários para instalação e utilização dos mesmos. Entre os aspectos pedagógicos ressaltam-se os objetivos do software, a sua usabilidade e os conceitos matemáticos envolvidos. Além disso, houve preocupação com o desafio e os aspectos lúdicos, envolvendo a realidade do aluno.

Outra forma de avaliação de software educativo para o ensino da matemática foi proposto por Gomes et al. (2002). Os autores propuseram uma metodologia de avaliação de software dividida em duas fases: análise a priori das interfaces e análise da aprendizagem. A primeira das análises é dada pelos critérios estabelecidos na Tabela 1. A fase de análise da aprendizagem se dá através de estudos de casos, a partir de observações do uso de softwares por alunos em sala de aula (Gomes, 2008).

**Tabela 1. Critérios de avaliação de Software Educativo (Gomes et al. 2002).**

<b>Critério</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>P</b>
<b>Clareza</b>				
Grau de compreensão sem a presença de um instrutor				
Clareza das alternativas possíveis de comando				

Coesão de linguagem e gramática				
Clareza na exposição das informações				
Clareza da transição entre partes dos programas e/ou lições				
Clareza de diagramas e gráficos				
<b>Documentação</b>				
Quanto à qualidade da sugestão para o uso didático				
Quanto à indicação de pré-requisitos, tais como: faixa etária ou nível de instrução, exercícios que devem anteceder ao programa, etc.				
<b>Outros</b>				
Grau de especificação dos objetivos educacionais				
Quanto à veracidade das informações apresentadas no programa				
Quanto à apropriação dos sons utilizados nos eventos da interface (se são coerentes e consistentes)				
Quanto à forma como apresenta erros de funcionamento do sistema				
Sequência lógica na apresentação de frases				

**Obs.** E = Excelente, B = Bom, R = Ruim e P = Péssimo

## 2.1. Relato dos experimentos

Com a finalidade de exercitar os princípios para avaliação de software descritos anteriormente, foram realizados alguns experimentos com alunos utilizando jogos educativos. A proposta é que os próprios alunos avaliem os jogos, conforme os critérios estabelecidos.

Os jogos considerados para avaliação foram “Labirintos da matemática” (Roque, 2003) e “Viajando com a matemática” (Portella, Moraes e Eickhoff, 2006), ambos propostos para o ensino fundamental, disponíveis gratuitamente na web. Uma imagem das telas dos jogos pode ser vista na Figura 1.



(a)

(b)

**Figura 1.** Telas dos jogos: Labirinto (a) e Viajando com a matemática (b).

O software “Labirintos da matemática” consiste de um jogo no qual o personagem é guiado por uma sequência de labirintos. O caminho para sair do labirinto é escolhido pela solução de uma equação do primeiro grau que aparece no canto superior esquerdo da tela. O jogo é constituído por várias fases e o grau de dificuldade da equação é sempre progressivo. O jogo “Labirintos da matemática” foi objeto de uma experiência didática, descrito no trabalho de Zeni, Palles e Bezerra (2008). Os autores relatam que pediram para os alunos tomarem notas das equações que apareceram durante o jogo e de suas resoluções, para permitir posterior avaliação dos erros eventualmente cometidos. A avaliação do jogo foi que este contribui significativamente para o processo ensino e aprendizagem de equações do primeiro grau, tanto para a formação de conceitos quanto a prática de resolução de equações.

O software “Viajando com a matemática” tem como objetivo trabalhar com o conteúdo que envolve números inteiros e suas aplicações. No contexto de viagens aéreas, o jogo permite que o aluno realize cálculos envolvendo fuso horário, temperatura e saldo bancário.

A avaliação destes softwares por alunos do ensino fundamental realizou-se no laboratório de informática da Escola Estadual X, no município de XX. Foram escolhidos o 7º e 8º ano do ensino fundamental, considerando os conteúdos matemáticos contidos nos softwares. Os professores de matemática da escola selecionaram os alunos participantes, sendo 10 de cada ano. A restrição de 10 alunos por ano refere-se à limitação física do laboratório da referida escola.

O experimento didático com os alunos realizou-se em dois encontros, cada um durando uma hora. Os alunos receberam um questionário de avaliação e instruções para utilização dos softwares. Além dos critérios de avaliação de software educativo proposto por Gomes et al. (2002), conforme transcrito na Tabela 1, também foram feitas perguntas sobre a relação dos alunos com os jogos de computador, conforme a Tabela 2, além de um espaço aberto para comentários.

**Tabela 2. Relação dos alunos com os jogos de computador.**

Itens	Respostas			
	Sim	Não		
Possui computador em casa	Sim	Não		
Costuma jogar no computador	Sim	Não		
Frequência que costuma jogar	Diariamente	Semanalmente	Mensalmente	Eventualmente
Estilos de jogos preferidos	RPG	Aventura	Estratégia	Esportes
Gosta de matemática	Sim	Não		
Possui dificuldades em aprender matemática	Sim	Não		
Gostaria de aprender matemática utilizando jogos educativos	Sim	Não		

Considerando os critérios da Tabela 1, os resultados obtidos mostraram que os itens relacionados à clareza possuíram na sua maioria, 70% das avaliações entre excelentes e boas para os dois jogos, a menos do tópico de grau de compreensão sem o

instrutor. Para este tópico, o “Labirintos da matemática”, teve 60% das avaliações péssimo e para “Viajando com a matemática” 50% avaliou entre excelente e bom e 50% avaliou entre ruim e péssimo.

Os itens relacionados à documentação não foram avaliados, uma vez que os softwares não apresentam documentação.

Em relação aos itens outros, o item que foi pior avaliado foi o da forma de apresentação dos erros. Para o jogo “Labirintos da matemática” a avaliação dos alunos foi: 70% consideraram este item ruim e para o jogo “Viajando com a matemática”, 50% consideraram entre bom e excelente e 50% consideraram ruim.

Em relação aos itens da Tabela 2, os resultados obtidos foram:

- Possui computador em casa: 70% sim e 30% não.
- Costuma jogar no computador: 70% sim e 30% não.
- Frequência que costuma jogar: 35% diariamente, 35% semanalmente, 10% mensalmente e 10% eventualmente e 10% nunca.
- Estilos de jogos preferidos: 10% RPG, 35% aventura, 10% estratégia, 35% esporte e 10% outros (nenhum educativo).
- Gosta de matemática: 70% sim e 30% não.
- Possui dificuldades em aprender matemática: 0% nunca, 30% raramente, 70% frequentemente e 0% nunca.
- Gostaria de aprender matemática utilizando jogos educativos: 100% sim.

Em relação ao espaço aberto para os alunos escreverem o que acharam sobre os jogos apareceu um comentário bastante pertinente em relação ao jogo “Labirintos da matemática”. Este jogo possui a característica que entre as 5 opções de resposta para sair do labirinto, a resposta correta está sempre, nas diferentes fases, na mesma posição, na penúltima resposta. Esta característica do jogo acaba com o desafio de acertar a resposta correta. No entanto, este fato foi percebido por apenas um dentre todos os alunos que participaram do experimento.

Durante os experimentos realizados, verificou-se um desinteresse, por parte dos alunos, nos jogos educativos apresentados. Tal comportamento já foi descrito anteriormente por Figueiredo e Bittencourt (2005), que apresentam um relato de pesquisa sobre a utilização de jogos na educação matemática do ensino fundamental. Uma constatação na pesquisa realizada é que os jogos educativos possuem um fraco apelo entre os jovens, devido à baixa qualidade e um enfoque altamente voltado ao conteúdo, caracterizando-se como atividades desinteressantes pelos aprendizes. Por outro lado, há forte interesse por jogos divertidos, sem um propósito pedagógico explícito. O jogo é lúdico, podendo se tornar um facilitador no processo de aprendizagem, mas não é isso o que acontece de fato.

### **3. Além dos aspectos de qualidade do software e pedagógico**

Nesta seção é apresentada uma terceira abordagem, além da avaliação da qualidade do software e do pedagógico, para a reflexão sobre o uso dos jogos no ensino da matemática. A perspectiva filosófica, nomeada especificamente para esta análise parte de Vilém Flusser e sua “Filosofia da Caixa Preta” (Flusser, 2002).

Flusser é pouco conhecido no campo da Computação ou mesmo da Educação. Porém, cada vez mais ganha reconhecimento nas reflexões sobre tecnologias e o seu papel social na contemporaneidade nos campos da Comunicação e das Artes e Tecnologias (Mendes, 2000).

O breve relato biográfico e teórico, que segue, tem a intenção de apresentar o filósofo e sua reflexão sobre “o aparelho” que inspirou a terceira abordagem: a perspectiva filosófica do uso dos jogos no ensino da matemática. O objetivo da apresentação é oportunizar a compreensão e análise das relações que estabelecemos entre a idéia de ensino dos jogos para: o jogo como estratégia de relações complexas de aprendizagem, criação e pensamento.

A estratégia na relação ensino aprendizagem consiste em que o jogo seja “porta de entrada” para o ensino da matemática, da lógica e de toda a rede complexa de pensamento que daí pode se estabelecer.

Segundo Mendes (2000), Vilém Flusser, nasceu em Praga em 1920, foi um filósofo tcheco, naturalizado brasileiro, autodidata. Durante a Segunda Guerra, fugindo do nazismo, mudou-se para o Brasil, estabelecendo-se em São Paulo, onde atuou por cerca de 20 anos como professor de filosofia, jornalista, conferencista e escritor. Manteve-se bastante ativo até o final de sua vida, escrevendo e ministrando conferências na área de Teoria da Comunicação. Seus trabalhos se concentraram na discussão do pensamento de Heidegger, sendo marcados pelo existencialismo e pela fenomenologia. Morre em acidente de automóvel na proximidade de Praga em 1991.

### **3.1.O aparelho para Flusser**

Flusser (2002) analisa os aparelhos para refletir sobre os instrumentos tecnológicos criados pelo ser humano. Partindo da posição ontológica o autor liga a criação de objetos produzidos, ou seja, “objetos traduzidos da natureza para o homem”.

Partindo do conceito de cultura enquanto práticas e hábitos sociais, Flusser analisa que é o conjunto de objetos produzidos que perfaz a cultura e aparelhos fazem parte de determinadas culturas, conferindo a estas certas características.

Todos os objetos criados pelos seres humanos do ponto de vista social contêm valores, obedecem a determinadas intenções humanas. As ciências culturais seguindo a perspectiva fenomenológica procuram pela intenção que se esconde nos fenômenos.

Segundo a análise que instrumentos são “prolongamentos de órgãos do corpo: dentes, dedos, braços, mãos prolongados”, Flusser acredita que os instrumentos simulam o órgão que prolongam: a enxada, o dente; a flecha, o dedo; o martelo, o punho. (Flusser; 21:2002).

Para o filósofo, com o desenvolvimento industrial e recorrendo a teorias científicas, os instrumentos passam a ser “técnicos” e recebem o nome de “máquinas”. Quando os instrumentos viraram máquinas, sua relação com o homem se inverteu. Antes os instrumentos funcionavam em função do homem; depois das mudanças sociais e das inovações tecnológicas, grande parte da humanidade passou a funcionar em função das máquinas.

Há aqueles que usam as máquinas e os que são proprietários delas. Do ponto de vista marxista os que são detentores dos meios de produção e o proletariado. Na mesma linha de pensamento social o campo da Educação já se questionou se queria educar operadores de máquinas ou seres humanos capazes de pensar de forma crítica e criativa.

Os aparelhos modificam, segundo Flusser, a vida do homem.

“O fotógrafo produz símbolos, manipula-os e os armazena. Escritores, pintores, contadores, administradores sempre fizeram o mesmo. O resultado deste tipo de atividade são mensagens: livros, quadros, contas, projetos. Não servem para ser consumidos, mas para informar: ser lidos, contemplados, analisados e levados em conta nas decisões futuras. Essas pessoas não são trabalhadoras, mas informadores. Pois atualmente a atividade de produzir, manipular e armazenar símbolos (atividade que não é trabalho no sentido tradicional) vai sendo exercida por aparelhos. E tal atividade vai dominando, programando e controlando todo o trabalho no sentido tradicional do termo.” (Flusser; 22:2002).

Os aparelhos para Flusser já estão pré-programados pelos seus criadores, os usuários mesmo aprendendo a utilizar todos os recursos e inovando na utilização prática de alguns, ainda estarão submetidos ao uso pré-determinado do mesmo.

Ironicamente Flusser alerta que a capacidade do aparelho deve ser superior ao seu usuário, para que o jogo ou o interesse de quem usa o aparelho não se esgote. “As potencialidades contidas no programa devem exceder à capacidade do funcionário para esgotá-las” (Flusser; 24:2002). É ao sistema complexo do aparelho e quase que impenetrável que o filósofo chama de “caixa preta”.

O usuário do aparelho domina o “input” e “output”, escreve Flusser. Entretanto, domina o aparelho sem saber o que se passa no interior da caixa. O usuário sabe usar a interface, mas não sabe a lógica que possibilita a interface.

Segundo Flusser, o usuário domina o aparelho, mas pela ignorância dos processos no interior da “caixa preta”, é por ele dominado. “Em outras palavras: funcionários dominam jogos para os quais não podem ser totalmente competentes”. (Flusser; 25:2002).

Quem possui o aparelho, quem o comprou ou mesmo quem o utiliza não tem “poder” sobre ele. O poder passou do proprietário para o programador do sistema. Se existe um jogo interessante, esse consiste na permutação de símbolos já contidos em seu programa. O programa de permutação de símbolos possibilita um meta-aparelho. O resultado do jogo são outros programas.

Flusser resume que: “aparelhos são “caixas pretas” que simulam o pensamento humano, graças a teorias científicas, as quais, como o pensamento humano, permutam símbolos contidos em sua “memória”, em seu programa. Caixas Pretas que brincam de pensar.” (Flusser; 28:2002).

### **3.2. Um olhar filosófico sob o jogo no ensino de matemática que valoriza o processo Educomunicativo.**

Inquestionavelmente os jogos eletrônicos ganharam espaço no cotidiano dos jovens com o desenvolvimento e acessibilidade dos computadores e da internet, são lúdicos, dinâmicos e esteticamente elaborados. Ao passo que a Escola e o processo de ensino aprendizagem considerado tradicional, que metodologicamente, recorre a aulas expositivas com o uso, apenas, do giz e da lousa se tornaram símbolos de uma didática ultrapassada. Mesmo que tal significado atribuído não seja válido para todas as atividades do ensino formal.

Concorrer com as novas tecnologias em processo de ensino aprendizagem pode ser tarefa incansável e desnecessária, quando podemos nos associar as inovações e extrair delas potencialidades outras que as habitualmente indicadas pelos seus criadores e fabricantes.

Após uma breve avaliação de alguns jogos para o ensino da matemática percebemos que não nos cabe mais reconhecer o uso dessas ferramentas, já largamente defendidas e utilizadas. Mas foi analisando os jogos a partir da perspectiva de Flusser (2002), que constatamos a necessidade de ir além da instrumentalização do jogo para a aprendizagem de determinadas operações matemáticas.

Observamos que os jogos possibilitam o uso indicado para algumas operações. Mas, o dinamismo, a criatividade e o envolvimento que o jogo proporciona no ato de jogar, ao educando, é uma porta de entrada para que ele se interesse em conhecer o funcionamento do jogo e o pensamento matemático. Atribuimos, então, a todo o processo de criação e do próprio ato de jogar a possibilidade da construção do conhecimento.

O jogo se torna jogo de sedução para o processo de ensino aprendizagem, não de uma ou duas operações, mas para o conjunto de operações e abstrações que a matemática possibilita para a criação do próprio jogo.

O que é necessário conhecer matematicamente para criar um jogo? A própria matemática? O pensamento matemático? Conhecer a matemática possibilita ao educando criar o seu próprio jogo, jogar e criar.

O jogo simbólico ou o meta-jogo está em orientar o educando para que ele se torne criador dos seus próprios jogos. Desvelar a linguagem que possibilita a criação do jogo é o segundo estágio retroativo para chegar até a equação matemática. O primeiro estágio consistiria na equação que capacita o uso da linguagem.

Se quisermos educar para a criação e reflexão, para que o educando seja capaz de dar respostas inovadoras para velhos problemas, seria de bom tom experimentar o meta-jogo para então gostar de jogar.

É o pensamento lógico matemático que desenvolve as habilidades para a linguagem de programação do jogo. O desejo do educando deve passar do simples ato de jogar para o ato de criar e assim descobrir no pensamento lógico matemático a sua



potencialidade. Desta forma, segundo a perspectiva da caixa preta de Flusser, o educando passaria a dominar a máquina, e não mais ser dominado por ela.

Para que todo o processo de criação do jogo seja possível e valorizado é necessário que o educador assuma a postura do Educomunicador. Do educador que reconhece que a comunicação está na relação ensino-aprendizagem como construção do diálogo e do conhecimento.

#### **4. Considerações finais**

Neste artigo foi apresentado um novo olhar sobre o papel dos jogos no ensino de matemática, baseado na filosofia da “caixa preta” de Flusser (2002). Realizamos o caminho tradicional, avaliando os jogos computacionais considerando aspectos de qualidade de software e aspectos pedagógicos. Durante este percurso, percebemos que os jogos educacionais ainda precisam de melhorias para se tornarem mais divertidos e interessantes para os educandos. Entretanto, este fato nos abriu a reflexão de que mais interessante que o educando usar os jogos, seria criar os seus próprios jogos.

A criação de novos jogos pelos educandos necessita de um meta-jogo, que possibilite o educando a criação dos seus próprios jogos. Assim, apontamos a necessidade da criação, ou seja, desenvolvimento computacional, desses meta-jogos e em seguida, a elaboração de formas de avaliação do software e pedagógicas das novas relações de ensino aprendizagem oportunizadas pela sua utilização. Como trabalho futuro, nos ateremos no desenvolvimento de um meta-jogo e posteriormente, de uma estratégia adequada de avaliação do mesmo.

#### **Referências Bibliográficas**

- Figueiredo, C. Z., Bittencourt, J. R. (2005) “Jogos computadorizados para aprendizagem matemática no ensino fundamental: refletindo a partir dos interesses dos educandos”, *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 3, n. 1, pp. 1-10.
- Flusser, V. (2002) “Filosofia da caixa-preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia”. Rio de Janeiro, Editora Relume Dumará.
- Gladcheff, A. P., Zuffi, E. M., Silva, D. M. (2001) “Um instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental”, Em: *Workshop de Informática na Escola – WIE’2001*, Manaus.
- Gomes, A. S., Castro Filho, J. A., Gitirana, V., Spinillo, A., Alves, M., Ximenes, J. (2002) “Avaliação de software educativo para o ensino de matemática”, Em: *Workshop de Informática na Escola – WIE’2002*, Florianópolis.
- Gomes, A. S. (2008) “Referencial teórico construtivista para avaliação de software educativo”, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 16, n. 2. pp. 9-21.
- Mendes, R. (2000) “Vilém Flusser: uma história do diabo”. Tese de doutorado – Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo - ECA-USP.

- Portella, Z. M. S., Moraes, S. R. M., Eickhoff, F. (2006) “Viajando com a matemática”. Disponível em: [http://www.rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_ver.php?codobjeto=171](http://www.rived.mec.gov.br/site_objeto_ver.php?codobjeto=171). Último Acesso: março de 2009.
- Roque, A. (2003) “Os Labirintos da Matemática”. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/software.php>. Último Acesso: março de 2009.
- Zeni, J. R. R., Palles, C. M., Bezerra, V. S. (2008) “Jogos e simuladores para o ensino e aprendizagem de equações de primeiro grau nas séries finais do ensino fundamental”, Em: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE’2008, Fortaleza.