

## O USO DAS TECNOLOGIAS PARA COMPREENSÃO DAS REPRESENTAÇÕES MATEMÁTICAS

Anágela Cristina Morete Felix - Gefferson Luiz dos Santos - Rosana Figueiredo Salvi  
[anagelacfelix@uol.com.br](mailto:anagelacfelix@uol.com.br) – [gefferson\\_luiz@uol.com.br](mailto:gefferson_luiz@uol.com.br) – [salvi@uel.br](mailto:salvi@uel.br)  
Universidade Estadual de Londrina – Brasil

Tema: BLOQUE V: Utilización de Herramientas y Recursos adecuados em Educación Matemática.

Modalidade: Comunicação Breve (CB)

Nível: 3 Médio (11 a 17 anos)

Palavras Chave: Educação Matemática; Objetos de Aprendizagem; Semiótica; Tecnologia.

### Resumo

*O presente artigo pretende analisar possíveis contribuições do uso de Objeto de Aprendizagem (OA), à luz da teoria de Raymond Duval, na compreensão de conceitos matemáticos e, conseqüentemente, investigar as potencialidades do uso das tecnologias no contexto escolar. Os Objetos de Aprendizagem são concebidos como um recurso digital e utilizam imagens, simulação, dentre outros, tendo como via de acesso, o computador e a internet. A pesquisa foi realizada com alunos do ensino fundamental que frequentam o 8º e 9º ano e o OA utilizado foi “Balança Interativa”. Para a coleta de dados foram aplicadas tarefas obtendo a produção escrita de cada aluno. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2004). Assim, nesse trabalho acreditamos que o uso do OA contribuiu na compreensão do objeto em estudo, além de propiciar a conversão de registros, fundamental no estudo da semiótica.*

### 1. Introdução

Atualmente, as Escolas Públicas do Estado do Paraná estão providas de diversos recursos tecnológicos, como: DVD, TV multimídia, computadores, internet, dentre outros, com intuito da melhoria da qualidade do ensino. Assim, no laboratório de informática, com a utilização de computadores e internet, se fará uso de Objetos de Aprendizagem (OA), que são recursos digitais cuja finalidade é de auxiliar o processo educacional. A sua utilização prevê contribuição na qualidade do processo pedagógico, tendo como objetivo a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem da Matemática.

Diante disto, a pesquisa tem como objetivo: Identificar possíveis contribuições do uso da tecnologia, em especial Objetos de Aprendizagem, na compreensão de conceitos matemáticos à luz da Teoria de Raymond Duval.

## 2. Aporte Teórico

Kenski (2007) destaca que a evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos, ela altera comportamentos. A sociedade é mediada pelas tecnologias que lhe são contemporâneas, transformando a maneira de pensar, sentir e agir. Essas alterações refletem-se nas formas de pensar e fazer educação. Abrir-se para as novas educações, resultantes das novas maneiras de ensinar e aprender proporcionadas pela atualidade tecnológica é o desafio a ser assumido por toda a sociedade (Kenski, 2007).

Para que os recursos tecnológicos possam promover mudanças na educação é necessário que sua aplicabilidade esteja voltada para ações pedagógicas.

Para que as tecnologias de informação e comunicação possam trazer alterações no processo educativo, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença. (Kenski, 2007, p.46).

Não basta utilizar, por exemplo, a televisão, o vídeo, o computador ou a internet, é essencial que a sua utilização seja bem definida e esteja voltada para fins pedagógicos.

Valente (1993) destaca que ao implantar o computador na educação são necessários, basicamente, quatro fatores: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno. Esses quatro fatores se apresentam de igual relevância para o uso adequado dos recursos tecnológicos na educação. Por isso, ao utilizar o computador na educação é necessário que seja definido a sua função, de maneira que o seu uso seja adequado em termos de conteúdo, metodologia e objetivos. Segundo o autor há uma nova direção para o uso do computador na educação, não como “máquina de ensinar”, mas como uma nova mídia educacional.

O computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. Isto tem acontecido pela própria mudança na nossa condição de vida e pelo fato de a natureza do conhecimento ter mudado. Hoje, nós vivemos num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida e imperceptível. Os fatos e alguns processos específicos que a escola ensina rapidamente se tornam obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os estudantes devem ser ensinados a buscar e a usar a informação. Estas mudanças podem ser introduzidas com a presença do

computador que deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente (Valente, 1993, p.6).

Assim, a utilização do computador no meio educacional deve ser compreendida como uma ferramenta para promover a aprendizagem, ou seja, os aparatos tecnológicos no âmbito educacional devem ser considerados como recursos para criar condições de aprendizagem (Valente, 1993).

A utilização da internet, além do computador, como ferramenta pedagógica, vem consolidando-se no âmbito educacional. A interatividade, a facilidade no acesso à informação e a comunicação dinâmica são algumas características positivas desta ferramenta. Esta, enquanto ferramenta pedagógica auxilia o processo de construção e produção de conhecimento (Kalinke, 2003).

Com o avanço tecnológico, vários materiais didáticos estão sendo utilizados para contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Um desses materiais são os Objetos de Aprendizagem (OA). Esses podem ser compreendidos como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino” (Brasil, 2007 *apud* Wiley, 2000), ou seja, é uma tecnologia que pode ser usada e reutilizada para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Os OA podem ser criados em qualquer mídia ou formato. Contêm desde uma simples animação ou uma representação de slides, até elementos complexos, como simulações construídas através de sofisticados recursos computacionais. Não há limite de tamanho para estes objetos, porém, existe o consenso de que ele deve ter um propósito educacional definido, um elemento que estimule a reflexão do estudante (Brasil, 2007, p.20).

Eles utilizam imagens, animações, arquivos de textos, hipertextos, dentre outros. São desenvolvidos com a intenção de contribuir no processo de ensino e aprendizagem e incentivar o uso de novas tecnologias no contexto escolar (Brasil, 2007).

A utilização de OA no ensino da Matemática, quando bem escolhidos, ajuda o aluno em várias etapas do processo de aprendizagem, tais como: relacionar novos conhecimentos com os que já sabiam; fazer e testar hipóteses; pensar onde aplicar o que estão

aprendendo; expressar-se por meio de várias linguagens; aprender novos métodos, novos conceitos; e a ser crítico. Além disso, motivam e contextualizam o conteúdo a ser tratado (Nunes, 2004).

Assim, a utilização dos recursos midiáticos, na forma de OA, tem como finalidade a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como o incentivo para o uso das novas tecnologias no contexto escolar.

A utilização das representações é essencial para o desenvolvimento do conhecimento. Todo o conhecimento pode ser mobilizado por meio de uma atividade de representação (Duval, 2009). Na aprendizagem da Matemática essas representações são estudadas no campo da semiótica segundo a abordagem do filósofo e psicólogo Raymond Duval. Esse autor discute o funcionamento cognitivo envolvido na atividade matemática e nos problemas de tal aprendizagem. A análise do conhecimento matemático se refere a uma análise dos procedimentos de representações semióticas de tal conhecimento.

A teoria dos registros de representação semiótica é uma teoria cognitivista que trata a respeito da organização dos conceitos. Duval, em suas pesquisas, tem como foco o funcionamento do pensamento humano, principalmente o funcionamento cognitivo da atividade matemática. Os conceitos matemáticos, cognitivamente diferentes dos conceitos de outras ciências, não são diretamente perceptíveis ou observáveis; necessitando, assim, de representações semióticas para suas aquisições (Duval, 2009). Uma característica importante da atividade matemática é a sua vinculação a uma diversidade de representações externas, as quais podem ser principalmente notacionais e formais, como os sistemas de numeração, a escrita de expressões algébricas para designar relações e operações, ou linguagens de programação. Outras expressam relações de maneira visual ou gráfica, como figuras geométricas, gráficos, diagramas ou esquemas. A representação semiótica é imprescindível na formação cultural da humanidade, ou seja, na produção do conhecimento, uma vez que este é veiculado e limitado pelas representações. Limitado porque, para se ter conhecimento, é preciso que o objeto do conhecimento esteja em presença do sujeito do conhecimento - é preciso que o objeto do conhecimento seja dado a conhecer, o que ocorre por meio das representações. Estas possibilitam o acesso aos objetos do conhecimento. Por isso mesmo é que podemos dizer que “conhecer” é uma atividade essencialmente de natureza semiótica. (Colombo, 2008, p.22).

A diversificação dos registros de representação semiótica é a constante do desenvolvimento dos conhecimentos tanto sobre o ponto de vista individual quando científico ou cultural (Duval, 2009, p.82)

Os registros semióticos constituem os graus de liberdade de que um sujeito pode dispor para objetivar a si próprio uma ideia ainda confusa, um sentimento latente, para explorar informações ou simplesmente para poder comunicá-las a um interlocutor. (Duval, 2009, p.37).

Duval (2009) aponta que os sistemas semióticos de representação cumprem três atividades cognitivas inerentes a toda representação: constituir uma marca ou um conjunto delas que se identifiquem como uma representação de alguma coisa; transformar representações utilizando as regras próprias do sistema, com o intuito de obter outras representações que possam ter vantagens, em comparação com as representações iniciais e converter as representações entre os diversos sistemas de representação, de forma que as outras representações permitam apontar outras significações relativas àquilo que é representado. Os vários sistemas de representação semiótica como a linguagem natural, as linguagens simbólicas, as representações gráficas e figuras geométricas, cumprem a função de representação pois, além de comunicarem, os registros destes sistemas permitem as operações cognitivas de tratamento e conversão.

### **3. Trajetória Metodológica**

O trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa qualitativa seguindo as características apresentadas por Bogdan e Biklen (1994). Os sujeitos que participaram desta pesquisa foram quatorze alunos com idades entre 12 e 17 anos do 8º e 9º ano do ensino fundamental que frequentam a Sala de Apoio à Aprendizagem.

Para realizar este estudo foi utilizado o objeto de aprendizagem “Balança Interativa” disponível em: [http://www.vdl.ufc.br/ativa/balanca\\_interativa.htm](http://www.vdl.ufc.br/ativa/balanca_interativa.htm), do Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem – PROATIVA. O grupo conta com a participação de alunos das mais diversas áreas e tem por objetivo desenvolver objetos de aprendizagem (atividades multimídia, interativas, na forma de animações e simulações que têm a ideia de quebrar o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem),

bem como realizar pesquisas sobre a utilização desses objetos na escola, como forma de melhorar o aprendizado dos conteúdos escolares (Proativa, 2013).

### 3.1 Trabalhando no Laboratório de Informática

A implementação ocorreu no laboratório de informática da Escola Estadual Afrânio Peixoto-EF. No laboratório há 19 computadores, sendo que cada aluno utilizou-se de uma máquina para trabalhar com o OA.

Foi realizada uma apresentação do OA “Balança Interativa” para os alunos explicando as funções dos botões: mostrar expressão, retirar pesos, histórico e anotações, além das regras do jogo. Nesse jogo o vencedor será aquele que, ao final das atividades, tenha feito o menor número possível de movimento. Durante a manipulação do OA, a pesquisadora criou situações para que os alunos percebessem a importância da linguagem matemática na resolução de problemas. O OA utilizado teve como proposta o estudo da equação do 1º grau.

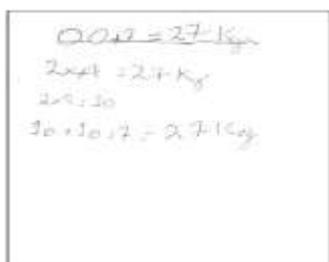
Depois de executarem as atividades do OA, os alunos realizaram uma tarefa com cinco questões. Essas atividades tiveram como finalidade identificar indícios de registros semióticos apresentado pelos alunos.

### 4. Análise dos Resultados

Para a análise dos dados, foi utilizado a Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2004). Os participantes da pesquisa foram identificados por A1 até A14, tendo a pesquisadora o termo de consentimento assinado pelos responsáveis dos alunos autorizando à participação dos mesmos na pesquisa.

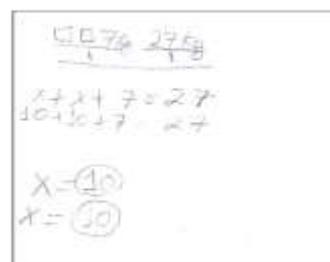
A seguir, apresentaremos o registro de dois alunos em uma questão e faremos a análise dessa questão. Os registros a serem analisados são dos alunos A7 e A12.

**Questão nº 2: Numa balança, em um dos pratos, há dois pesos iguais desconhecidos mais sete quilos. No outro prato há 27 kg. A balança está equilibrada. Qual o valor de cada um dos pesos desconhecidos?**



Handwritten student work for Registro A7 showing the equation  $2x + 7 = 27$  and the solution  $x = 10$ .

Registro A7



Handwritten student work for Registro A12 showing the equation  $2x + 7 = 27$  and the solution  $x = 10$ .

Registro A12

Podemos observar que tanto o aluno A7 como A12, na primeira linha, fez uso de um símbolo para registrar o seu pensamento a respeito da situação que foi proposta. De acordo com os estudos em semiótica, uma ilustração ou um esquema é uma conversão de uma representação linguística em uma representação figural (Damm, 2012).

Ainda analisando os registros da primeira linha efetuados por esses dois alunos, acreditamos que a utilização do OA “Balança Interativa” favoreceu a compreensão do objeto em estudo. Segundo Nunes (2004) o uso de OA no ensino da Matemática favorece o aluno nas várias etapas do processo de aprendizagem, além de motivar e contextualizar o conteúdo a ser estudado.

Em uma atividade matemática é necessária a mobilização de pelo menos dois registros, pois a compreensão necessária para conduzir a atividade exige a mobilização de um segundo registro assim como sua coordenação (Duval, 2009). Assim, os alunos A7 e A12 se utilizaram de um segundo registro, a representação algébrica, como podemos observar na segunda linha. E ainda um terceiro registro, a representação numérica, chegando a solução da situação problema apresentada.

Para cada registro apresentado foi mobilizado um tratamento diferente, pois este está associado à forma e não ao conteúdo do objeto matemático, o primeiro registro, envolveu um tratamento figural, o segundo, um tratamento algébrico e o terceiro, um tratamento numérico. Ou seja, três representações diferentes envolvendo tratamentos diferentes para o mesmo objeto matemático – equação do 1º grau.

De acordo com os registros dos alunos que foram apresentados nesse trabalho, podemos perceber indícios de representação semiótica, pois os dois alunos utilizaram-se de pelo menos dois registros para representar o mesmo objeto matemático. A mudança de registro é uma variável cognitiva fundamental no ensino, ela facilita a aprendizagem ou oferece procedimentos de interpretação (Duval, 2009). Assim, acreditamos que a conversão de registros, fundamental para as atividades de representação semiótica, foi identificada nessa atividade.

## **5. Considerações Finais**

O uso dos recursos tecnológicos na abordagem de conteúdos matemáticos é uma proposta que pode contribuir com o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. O uso de OA pode favorecer a compreensão do conteúdo estudado, desde que a sua escolha seja

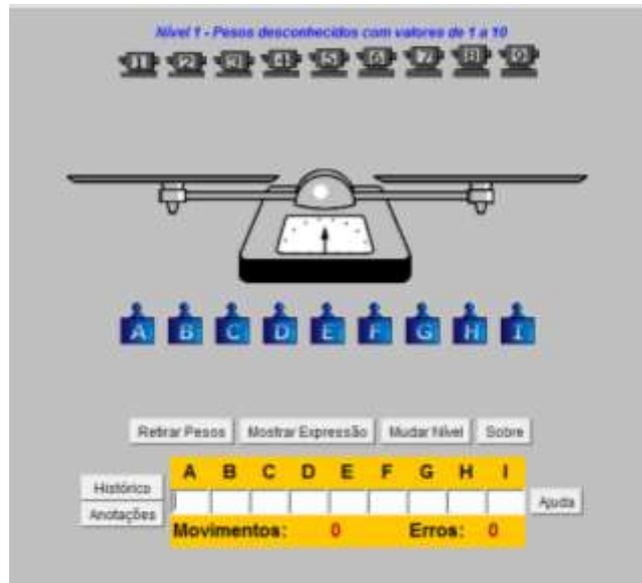
bem definida e voltada para fins pedagógicos. A teoria dos registros de representação semiótica tem-se mostrado muito preponderante para a realização de pesquisas no campo da Didática da Matemática, sendo que um grande número de investigações tem sido realizado, inclusive no Brasil, utilizando esse referencial teórico em pesquisas que dizem respeito à aquisição de conhecimento, à organização de situações de aprendizagem. Nas últimas décadas, a educação matemática tem investido no estudo dos efeitos das representações externas na aprendizagem da Matemática. Os diferentes registros, além de possibilitarem a visualização do objeto, permitem ainda a compreensão dos algoritmos e conceitos utilizados para resolução de uma determinada situação problema. Para Duval, a conceitualização acontece quando o sujeito é capaz de mobilizar, instantaneamente, um registro de representação semiótica do objeto matemático, escolhido entre os muitos que se apresentam, de modo a favorecer a resolução de um dado problema da forma mais econômica possível.

## 6. Referências

- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. 3ª ed. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Portugal: Porto editora.
- Brasil, MEC. (2007). *Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED.
- Colombo, J.A.A., Flores, C.R. & Moretti, M.T. (2007). Registros de representação semiótica e parâmetros curriculares nacionais: interfaces presentes e possíveis. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática - IX ENEM*, v. único. p. 1-15.
- Damm, R. F. Registros de Representação. (2012). Machado, S. D. A. et al. *Educação Matemática: uma introdução* (p. 167-187). 3º ed. São Paulo: Educ.
- Duval, R. (2009). *Semiósis e Pensamento Humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. São Paulo: Livraria da Física.
- Kalinke, M. A. (2003). *Internet na Educação*. Curitiba: Chain.
- Kenski, V. M. (2007). *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus.
- Nunes, C. (2004). Desenvolvendo LOs. Disponível em: [http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/objeto\\_texto.msp](http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/objeto_texto.msp) Acessado em 14/02/2012.
- Proativa. Disponível em [http://www.vdl.ufc.br/ativa/balanca\\_interativa.htm](http://www.vdl.ufc.br/ativa/balanca_interativa.htm)
- Valente, J. A. (1999). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED.

Anexos

Imagem do Objeto de Aprendizagem “Balança Interativa” – Nível 1 ao 5



Fonte: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/oa/balanca/balanca.html>

Imagem do Objeto de Aprendizagem “Balança Interativa” – Nível 6 ao 10



Fonte: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/oa/balanca/balanca.html>