

O software GeoGebra na concepção de micromundo¹

Microworld design with GeoGebra software

ANA PAULA RODRIGUES MAGALHÃES DE BARROS²

ELEN PRISCILA STIVAM³

Resumo

A semântica principal de um micromundo deve ser uma linguagem que permita ao aluno transferir suas habilidades cotidianas para construção do conhecimento científico, sob uma perspectiva construcionista, onde a interação do sujeito com o computador é a principal característica. O software GeoGebra possui potencialidades para auxiliar o aluno na construção do conhecimento, mas muitos professores ainda não conhecem tais qualidades. Deste modo, realizamos um estudo teórico sobre o software, que embasa duas pesquisas qualitativas de mestrado, nas quais o GeoGebra foi analisado como um ambiente que permite a construção de um micromundo e apresentado como alternativa para o estudo da Matemática.

Palavras Chave: *GeoGebra; micromundo; construcionismo.*

Abstract

The main semantics of a microworld must be a language that allows the student to transfer their skills to everyday construction of scientific knowledge, from a constructionist perspective, where the subject's interaction with the computer is the main feature. The software GeoGebra has the potential to assist the student in constructing knowledge, but many teachers still do not know these qualities. Thus, we performed a theoretical study on the software that supports two qualitative research Masters in which the GeoGebra has been analyzed as an environment that allows construction of a microworld and is presented as an alternative for the study of mathematics.

Keywords: *GeoGebra; microworld; constructionism.*

Introdução

Com o avanço tecnológico, atualmente existe uma grande variedade de recursos educacionais que podem ser usados com o computador, como, por exemplo, softwares e recursos áudios-visuais. O software GeoGebra tem sido destaque para os processos de

¹ Programa de Pós Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática.

² Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – prof.anabarros@gmail.com.

³ Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - elenstivam@gmail.com.

ensino e de aprendizagem de Matemática, pois, permite a exploração de geometria, funções, álgebra e planilhas de cálculos interativos. Também pode ser aplicado do ensino fundamental ao superior, além de ser gratuito. Portanto, esse recurso tem sido uma opção de apropriação de professores de Matemática, ao incorporar as tecnologias em suas aulas.

O uso do software GeoGebra tem se expandido nas escolas de ensino básico e superior. Assim, profissionais que já utilizam esse recurso enriquecem as suas aulas com criações e explorações de aplicativos. Por outro lado, ainda existem professores que não tem conhecimento do potencial do software para os processos de ensino e de aprendizagem.

Considerando esse cenário, fizemos uma análise teórica do software GeoGebra como um ambiente que permite a construção de um micromundo. Esse estudo embasa nossas pesquisas de mestrado, que estão em andamento e consistem na aplicação de micromundos que podem contribuir para a aprendizagem da Matemática.

Recursos que permitem a manipulação geométrica de forma dinâmica auxiliam o aluno na visualização, na formulação de hipóteses e na investigação dessas. Assim:

No que tange à exploração, o aluno pode formular suas próprias conjecturas e tentar verificar se elas são válidas. Ou seja, o próprio aluno irá realizar a verificação e validação da conjectura que formulou. Isso é possível devido aos recursos dos softwares, como o arrastar, que possibilita a simulação de diferentes casos da figura, como se o aluno estivesse verificando “todos” os casos possíveis de uma mesma família de configuração (ZULATTO, 2002, p.21).

Dessa forma, o software GeoGebra permite que aconteça a verificação e validação da conjectura formulada pelo próprio aluno. Entendemos também, que nesse processo de verificação acontece a construção do conhecimento pelo aluno e, além disso, com a mediação do professor é possível explorar conceitos algébricos envolvidos e que talvez o aluno ainda não tenha estudado. Sendo assim, nessa pesquisa analisamos o software sob uma perspectiva construcionista e apresentamos como resultados as características do mesmo, que são propícias para a composição de um micromundo.

1. Construcionismo

Essa teoria foi proposta por Seymour Papert em meados de 70 e entende o papel da construção do conhecimento como uma etapa muito importante que ocorre com o

uso do computador (PAPERT, 1994). Para tanto, são necessários ambientes que permitam essa construção através da interação do sujeito com o computador.

De acordo com Maltempi (2000), desde a criação da linguagem de programação Logo⁴, na década de 60, a abordagem pedagógica construcionista vem sendo pesquisada e aprimorada por Papert e outros colaboradores.

Contrapondo a ideia do instrucionismo, em que o aprimoramento das técnicas de transmissão é o mais importante, para que o construcionismo aconteça é essencial ter um ambiente que favoreça a interação e a construção de conceitos (PAPERT, 1994). Para Papert é necessária uma mudança que proporcione, no computador, um ambiente interessante para que o aluno interaja e descubra novos conhecimentos.

Esse autor relaciona também a ideia construcionista ao provérbio popular africano: *“Se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar”*. A ideia do construcionismo pode ser observada enquanto a criança está pescando, ou seja, descobrindo. No entanto é preciso ter boas varas de pescas e saber a localização de águas férteis, como por exemplo, os ambientes como softwares, que permitam a interação e um desenvolvimento de atividades matematicamente férteis (PAPERT, 1994). Assim, a teoria do construcionismo também é entendida por esse autor como aprendizagem por descoberta.

As ações do professor nesse processo de descoberta devem ser cautelosas, para que o seu auxílio no direcionamento do aluno não o impeça de descobrir estratégias e formular hipóteses, enquanto faz comparações e relações dos fatos, dos objetos e das ideias. Contudo, o aluno deve descobrir espontaneamente o que for necessário para construir o conhecimento (PRADO, 1998). Também é importante a motivação do aluno à descoberta, desde a descrição do ambiente e instruções do que se deve fazer, até o momento de reflexão sobre o que fez. Em acordo com Maltempi (2005), o aluno aprende melhor quando gosta, pensa e conversa sobre o que fez. Em contribuição com essa ideia, Richit (2005) afirma:

No construcionismo a aprendizagem pode ser favorecida se o conceito ou assunto abordado possuir significado pessoal para o aluno, isto é,

⁴ O ambiente envolve uma tartaruga gráfica, que é um robô pronto para responder aos comandos do usuário. A linguagem LOGO é interpretada e interativa, assim o resultado é mostrado imediatamente após digitar-se o comando, dessa forma incentivando o aprendizado.

precisa estar voltado aos interesses, aspirações e ideias do mesmo, bem como ser fruto de sua construção (RICHIT, 2005, p.33).

Dessa forma, os recursos do ambiente escolhido devem permitir que o aluno desenvolva as habilidades que ele exerce em atividades de interesse pessoal. Nessa pesquisa tratamos esse ambiente como um micromundo. Esse ambiente deve propiciar ao aluno que ele assuma o seu processo de aprendizagem.

O construcionismo acontece no sentido de construção, como o conjunto de Lego (PAPERT, 1994). Com os encaixes das peças são possíveis inúmeras combinações. Cada combinação é um produto final que resultou desse processo. Quando Papert se refere à construção do conhecimento pode-se entender que esse processo acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador (Papert, 1985).

O construcionismo é a sua reconstrução pessoal do Construtivismo de Jean Piaget (PAPERT, 1994). Nessa perspectiva pode-se entender o Construcionismo de Papert como uma extensão do Construtivismo, no sentido de que o conhecimento não deve simplesmente ser transmitido ou transferido pronto para outra pessoa. O desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais. Segundo Maltempí (2000), o aprendizado deve ser um processo ativo em que o aprendiz participa do desenvolvimento da atividade, ao contrário de ser apenas um receptor das ideias do professor. O sujeito, apesar de orientado pelo professor, assume a direção da sua aprendizagem através da sua interação com o computador.

De acordo com Valente (2005), na proposta do construcionismo é fundamental que o aprendiz produza algo que possa ser avaliado, em relação às ideias primárias e à proposta do problema. Para tanto, acontecem algumas etapas que fazem parte do processo de aprendizagem construcionista.

Para explicar esse processo, Valente apresentou a espiral de aprendizagem que é composto pelas seguintes ações: Descrição, execução, reflexão e depuração. Essas ações inicialmente foram apresentadas como etapas de um ciclo e consistem em descrever a aprendizagem como em uma linguagem da programação, composta por executar a tarefa, refletir sobre o que foi executado e depurar o que for necessário.

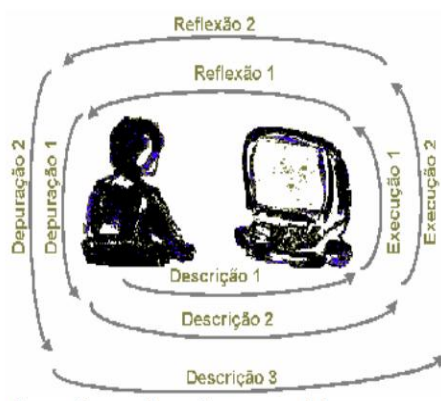


Figura 1: Espiral de aprendizagem

Fonte: VALENTE (2005)

Após a primeira tarefa, onde acontecem a descrição 1, execução 1, reflexão 1 e depuração 1, o ciclo não se fecha, pois no momento em que o aluno realizar novamente a tarefa, a descrição 2 não iniciará no mesmo ponto de partida do primeiro momento, pois houve a construção de algum conhecimento, mesmo que o objetivo final não tenha sido atingido. Dessa maneira, as ações descrição 1, execução 1, reflexão 1, depuração 1, descrição 2, execução 2, reflexão 2,... Acontecem na forma de um espiral. Além disso, essas ações podem ser simultâneas e não necessariamente nessa ordem.

Contudo, para que a aprendizagem construcionista aconteça de forma satisfatória para o aluno, em que esse seja ativo no processo, se faz necessário um ambiente que permita todas essas ações. Esse ambiente deve propiciar a investigação e a reflexão do sujeito. Além disso, a individualidade de cada aluno no processo de construção do conhecimento deve ser respeitada, o que não significa ignorar a necessidade do professor como mediador. Nesse texto analisamos o software GeoGebra na composição de um ambiente denominado micromundo.

2. Micromundo

Apresentado pela primeira vez por Seymour Papert em 1972, o termo micromundo consiste na ideia de mundos auto contidos, em que os alunos podem transferir seus hábitos de exploração da vida pessoal para o ambiente que propicia a construção do conhecimento científico. O primeiro exemplo apresentado por Papert foi o micromundo da geometria da tartaruga da programação Logo (HEALY; KYNIGOS, 2009), onde a partir dos movimentos do desenho de uma tartaruga a criança se interessa

e interage com o programa, construindo conceitos matemáticos a partir das representações gráficas.

O objetivo do desenvolvimento de micromundos não é somente o uso da tecnologia como um recurso para auxiliar o ensino tradicional, mas uma forma diferenciada de promover o aprendizado de conceitos matemáticos, sob uma perspectiva construcionista. Na concepção de micromundo, a semântica principal deve ser uma linguagem de programação que permita a criação de objetos que poderão ser modificados pelo aluno. A interação deve possibilitar a construção de novos objetos e, a partir dessas construções concretas, acontecerão as mentais.

Segundo Sarama e Clements, citado por Healy & Kynigos (2009, p.64), atualmente micromundo tem sido reescrito como:

Ambientes computacionais de incorporação de um conjunto coerente de conceitos científicos e de relações projetadas de forma que, com um conjunto adequado de tarefas e com princípios pedagógicos, estudantes podem participar na exploração e construção de atividade rica na geração de significado.

Quando uma criança ganha um vídeo game novo, por exemplo, explora as suas habilidades, como formular hipóteses e investigar para compreender o uso do aparelho sem utilizar o manual, pois está muito interessada em descobrir suas funcionalidades. No entanto, o mesmo sujeito pode não desenvolver essas habilidades de formular hipóteses e investigar para resolver problemas de Matemática que são propostos. Sendo assim, um micromundo pode ser um ambiente com atividades propostas com o uso de softwares, por exemplo, que possibilite a esse sujeito explorar as habilidades que ele já possui e utilizou para descobrir as funções do vídeo game, para que ao interagir com esse ambiente ocorra à construção de conhecimentos relacionados a conceitos da Matemática.

Um micromundo pode ser entendido como um ambiente que possui uma linguagem atrativa ao aluno e permita a ele fazer construções, mudanças e estender relações e regras. Então, essa interação permitirá que habilidades já existentes na sua vida pessoal sejam exploradas e transferidas para o domínio mais científico.

Segundo Drisostes (2005, p.22), “o micromundo permite ao designer a criação de atividades que estimulem ao aprendiz a exploração de diversos conceitos através da manipulação dos objetos”. Portanto, no presente texto apresentamos uma análise do

GeoGebra como um software que permite o desenvolvimento de atividades estimulantes ao aluno, que compõem um ambiente que pode ser considerado micromundo.

3. O software GeoGebra como um micromundo

O software GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica, que permite a interação do sujeito de forma que esse possa visualizar a representação geométrica e algébrica.

Esse aplicativo permite, por meio de funções, a realização de construções através de pontos, vetores, segmentos, retas ou seções cônicas. Essas construções podem ser modificadas de forma dinâmica, além da possibilidade delas serem associadas com equações e coordenadas de forma simultânea (Ferreira, Carvalho e Becker, 2011). Aplicativos feitos por esse software podem ser compostos por interfaces de imagem, som e texto, dessa maneira, o micromundo criado pode ser muito criativo.

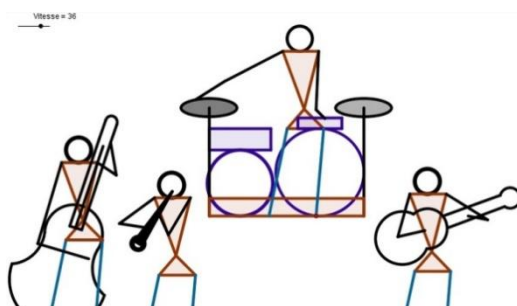


Figura 1: Banda de Jazz

Fonte: < <http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/ggbtruc/jazz.html> >

A figura 1 é um aplicativo que possui cor, movimento e som. Esse micromundo pode ser um grande atrativo ao aluno, pelo fato dos movimentos da banda acontecer simultaneamente com o som. Pode ser construído pelo próprio aluno que ao se envolver no processo relacionará elementos matemáticos com interfaces visuais e auditivas. O GeoGebra propicia a criação de micromundos que permitem ao aluno desenvolver coisas do seu interesse, com conhecimentos matemáticos prévios e que no decorrer da construção serão amadurecidos através da descoberta. Além disso, o aluno estará envolvido no processo, refletindo e depurando o que for necessário e com o auxílio do professor ao final da atividade podem ser retomados vários conceitos matemáticos que o

aluno já foi envolvido. Assim, dá-se a construção do conhecimento onde o aluno tem papel ativo no processo.

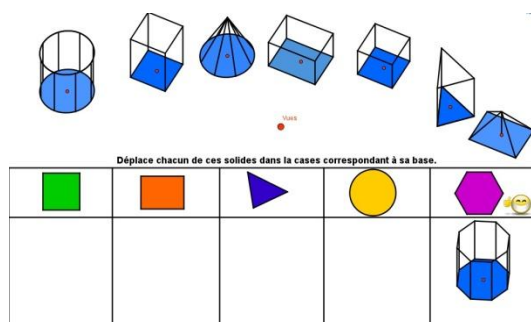


Figura 2: Figuras planas & espaciais

Fonte: <<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/index.htm>>

O aplicativo da é uma animação que permite ao aluno visualizar todas as dimensões da figura espacial e ao mesmo tempo relacionar a sua base com as figuras planas abaixo, o aluno deve fazer essas relações e colocar na coluna das figuras planas as espaciais que tem a base correspondente, ao aluno acertar, no canto direito um bonequinho aparecerá. A imagem desse boneco é muito similar aos que aparecem nas redes sociais que os alunos já interagem no dia a dia. Além dessa exploração exemplificada acima, o aplicativo permite outras explorações com relação ao objetivo da aula. Assim, conceitos matemáticos poderão ser construídos no desenvolvimento dessa atividade.

O micromundo representado acima foi construído no GeoGebra e permite que o aluno seja envolvido tanto no processo da construção do aplicativo, como na exploração, de forma que o aluno explore os seus conhecimentos prévios da Matemática e construa novos conhecimentos.

O software GeoGebra permite a construção de aplicativos dinâmicos que proporcionam a criação de micromundos com a difusão do som, imagens e textos. Segundo Mayer & Moreno (2002), micromundos que permitem a aprendizagem significativa são aqueles guiados pelos princípios de uma teoria cognitiva da aprendizagem multimídia. Esses princípios são baseados na suposição do canal duplo, capacidade limitada de suposição e processo ativo. Dentre eles, a suposição do canal duplo se destaca, onde a ideia principal é que o ser humano tem canais separados para processar representações de visuais e verbais. A ideia da capacidade limitada de

suposição é que uma parcela da informação pode ser ativamente processada em qualquer momento em um canal. Quanto ao processo ativo, a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno se engaja nos processos cognitivos, tal como selecionar os materiais relevantes e organizá-los para uma representação coerente, integrando-os aos conhecimentos existentes.

Aplicativos de geometria dinâmica auxiliam o aluno a criar suas próprias conjecturas através da investigação. O software GeoGebra propicia essa investigação caracterizando o ambiente como um micromundo, ou seja, permite ao aluno transferir as suas habilidades pessoais para o processo de aprendizagem através das descobertas. Assim sendo, esse software pode tornar-se atrativo ao aluno para que ele investigue e formule hipóteses durante a construção dos objetos.

Em acordo com a aprendizagem construcionista que, segundo Valente (2005), acontece em uma espiral da aprendizagem, a interação do aluno com esse software permite que ocorra de forma simultânea ou não, as seguintes ações: Descrição, execução, reflexão e depuração. Sendo assim, o uso do software GeoGebra que permite a ocorrência dessas ações, a partir da interação do sujeito com o computador, também promove a aprendizagem construcionista.

Considerações Finais

De acordo com Papert (1994), o computador contribui para tornar a descoberta mais provável e mais rica. Dessa maneira, o software GeoGebra é um ambiente que propicia ao aluno, por meio da sua interação com o computador, descobrir conceitos através da investigação de uma forma envolvente.

Esse software de matemática dinâmica possui interfaces de alta qualidade gráfica, com cores e movimentos, o que pode proporcionar ao aluno o interesse para a interação, de forma que ao interagir formulará hipóteses, investigará e descobrirá conceitos matemáticos relevantes. De acordo com a aprendizagem construcionista, nesse processo haverá a construção do conhecimento.

O software GeoGebra é rico em atrativos e com uma linguagem de fácil entendimento, não é necessário um conhecimento tão técnico para o seu uso. O que possibilita ao aluno um entendimento da sua descrição com pouca instrução do

professor. Papert (1994) valoriza a instrução, mas diz que a meta do construcionismo no ensino é produzir a maior aprendizagem valorizando a descoberta.

A interação do aluno com esse software propicia a descoberta de conceitos e propriedades. Essa descoberta acontece em um processo de descrição, execução, reflexão e depuração, e ao findar o desenvolvimento da atividade, o aluno terá um produto final para ser avaliado. Segundo Valente (2005), na proposta construcionista é importante que isso aconteça.

O software GeoGebra possibilita ao aluno desenvolver as habilidades da sua realidade nesse ambiente, devido à ideia de mundos auto contidos e pode ser um atrativo, pois possibilita fazer construções, modificações, estender regras e relações. Sendo assim, o aluno pode transferir as suas habilidades cotidianas para a sua interação com esse ambiente e a partir dessa interação ocorrerá a construção do conhecimento matemático. Portanto, em uma perspectiva construcionista, podemos concluir que o software GeoGebra pode ser usado na composição de ambientes caracterizados micromundos. Dessa forma, a exploração do software, nesses ambientes, contribui com o processo de construção do conhecimento.

Referências

DRISOSTES, C. A. T. (2005). *Design Iterativo de um Micromundo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental*. Dissertação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC.

FERREIRA, I. F.; BECKER, A. J.; CARVALHO, K.S. (2011). Elaboração de Applets Através do GeoGebra em Atividades do Ensino Fundamental. In *II CNEM – Congresso Nacional de Educação Matemática*.

HEALY, L.; KYNIGOS, C. (2009). Charting the microworld territory over time: design and construction in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*. N.1, v.42, 63-76.

MALTEMPI, M.V., Apolinário, G. (2005). Um Ambiente de Aprendizagem Baseado na Construção de Páginas Web. In *Pró-Reitoria de Graduação da Unesp. Núcleos de Ensino*. V.1, São Paulo: UNESP.

MALTEMPI, M.V. (2000). *Construção de Páginas Web: Depuração e Especificação de um Ambiente de Aprendizagem*. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

MAYER, R. (2002); MORENO, R. (2002). Animation and AID to multimedia learning. *Educational Psychology Review*. V. 14, n.1, 87-99.

PAPERT, S. (1994). *A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed.

PAPERT, S. (1985). *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense.

PRADO, M. E. B. B. (1998). (Re) visitando o construcionismo para a formação do professor reflexivo. In *IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação*. Brasília.

RICHIT, A. (2005). *Projetos em geometria analítica usando software de geometria dinâmica: Repensando a formação inicial docente em matemática*. Dissertação. Universidade Estadual Paulista – UNESP.

VALENTE, J. A. (2005). *Espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. Tese (livre docência). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

ZULATTO, R. B. A. (2002). *Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas*. Dissertação. Universidade Estadual Paulista – UNESP