



Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai – IDEAU



# REI

REVISTA DE EDUCAÇÃO DO IDEAU

Vol. 7 – Nº 15 - Janeiro - Junho 2012  
Semestral  
ISSN: 1809-6220

*Artigo:*

## **GEOMETRICS: UMA POSSIBILIDADE DE UTILIZAR A TECNOLOGIA NA ESCOLA**

*Autoras:*

Elisângela de Fátima Fernandes de Mello<sup>1</sup>  
Leocir Thomé<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Graduada em Matemática - LP pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Especialista em Informática na Educação - UPF. Mestre em Educação – UPF. Av. Frei Junípero Serra, 598. Passo Fundo – RS CEP 99062-385  
elisffm@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduado em Matemática - LP pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Especialista em Gestão de Pessoas - UPF. Professor do Instituto Educacional. Av. Frei Junípero Serra, 598. Passo Fundo – RS CEP 99062-385  
leocirt@hotmail.com

## **GEOMETRICS: UMA POSSIBILIDADE DE UTILIZAR A TECNOLOGIA NA ESCOLA**

**Resumo:** Com as contribuições de Vygotsky e de Edgar Morin sobre a interação e a complexidade da educação, efetiva-se uma proposta pedagógica para o ensino de geometria no 7º e no 8º ano do ensino fundamental utilizando as novas tecnologias, em especial o software educacional Geometrics. Com este estudo, busca-se verificar se o uso da tecnologia colabora no processo de aprendizagem.

**Palavras-chaves:** Educação, Educação Matemática, Novas tecnologias, Geometria, Informática educativa.

**Abstract:** With the contributions of Vygotsky and Edgar Morin about the interaction and the complexity of the educational system, this paper presents an effective and pedagogical way of teaching geometry in the 7th and in the 8th grades of elementary school, using new technologies, particularly the educational software Geometrics. This study seeks to determine whether the use of technology helps the learning process or not.

**Key words:** Education, Mathematics Education, New Technologies, Geometry, Computer education.

## **INTERAÇÃO: A CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO DO INDIVÍDUO**

Partimos do pressuposto de que no ensino de matemática é fundamental a interação entre os indivíduos e o educador. Porém, nem sempre essa interação é suficiente para viabilizar a apropriação do conteúdo por parte do aluno.

Lev Semenovich Vigotski, psicólogo russo, em sua teoria, de grande importância e contribuição para a educação, afirma que o desenvolvimento do indivíduo acontece na interação com o outro. Pois, segundo Vigotski (1998) "o que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só", e esse fator se evidencia em outras idades da fase humana. Quando o indivíduo interage ele tem mais possibilidade de aprender.

O conhecimento efetivo não é construído sozinho pela pessoa. Ele é o resultado de uma colaboração entre o aprendiz, o educador e a ação do indivíduo com o objeto de estudo. A aprendizagem é o elemento chave para o desenvolvimento do ser humano. Com base de que a aprendizagem ocorre através da interação, observa-se a importância do papel do professor e de alunos mais experientes no processo de aprendizagem de determinado indivíduo, porque é através do relacionamento com outras pessoas que se aprende e, conseqüentemente, se atinge o conhecimento capaz de desenvolver a capacidade mental do indivíduo.

Acredita-se que atividades propostas pelo educador podem auxiliar na construção do aprendizado. Entre elas, destacamos o uso das novas tecnologias na educação.

Quando um indivíduo utiliza um software ou navega na rede, está interagindo, manipulando informações e verificando hipóteses. Quando um software educacional é bem utilizado, ele poderá potencializar ações de ensino aprendizagem em sala de aula, bem como envolver o aluno com o conteúdo apresentado. Entretanto, é importante que o objeto de estudo não seja visto isolado de seu contexto, muito menos que o uso da tecnologia não seja a única fonte de informação disponível para o aluno se apropriar dos conceitos matemáticos.

### **A COMPLEXIDADE DO ENSINO PERPASSA PELA IDEIA DE UNIR SABERES**

Edgar Morin, filósofo francês, desenvolve o conceito de complexidade. O autor aborda uma concepção de que a educação não pode ocorrer de forma isolada. A interdisciplinariedade é importante na constituição do indivíduo, e nesse sentido o educador exerce papel fundamental na educação, pois a sua proposta pedagógica vai influenciar no processo de ensino aprendizagem do educando.

A transmissão exige, evidentemente, competência, mas também requer além de uma técnica uma arte. Exige algo que não é mencionado em nenhum manual, mas que Platão já havia acusado como condição indispensável a todo ensino: *eros* que é a um só tempo, desejo, prazer e amor; desejo e prazer de transmitir, amor pelo conhecimento e amor pelos alunos (MORIN, 2002, p.101)

A profissão de educador nunca foi e nunca será a de um simples transmissor de conhecimento. Ele precisa ter competência para desempenhar a sua função. Hoje está se exigindo ainda mais do educador. Além do domínio da sua área, é importante ter conhecimento sobre as informações que circulam na sociedade. Nesse caso, competência não se refere apenas ao conhecimento do conteúdo. É necessário estar informado sobre novos estudos, ter criatividade para criar sequencias didáticas e estabelecer uma metodologia de trabalho dinâmica que envolva os alunos na proposta de estudo.

Quando o educador é consciente de seu trabalho e se atualiza de acordo com a demanda dos educandos e da sociedade, ele percebe que a educação não pode ser repetida ao

longo dos anos. Apesar dos conteúdos, principalmente das ciências exatas, serem basicamente os mesmos durante anos, surgem muitas novidades no mercado que indicam possibilidades de dinamizar as aulas. São esses elementos e objetos que, quando bem incorporados, podem contribuir para o aprendizado e aproximar o conteúdo da vivência do aluno.

Uma das opções para as aulas de matemática é incorporar o uso de softwares educativos que demonstrem conteúdos vistos em aula e permitam ao educando não apenas resolver cálculos, mas manipular informações utilizando as novas tecnologias da informação.

Ainda, é possível encontrar professores que preferem utilizar quadro e giz para desenhar figuras ao invés de permitir aos alunos criarem livremente suas figuras no computador. Utilizar uma tecnologia nova pode, num primeiro momento, causar estranhamento no educador, por não estar habituado com esse tipo de recurso. Entretanto, um software, quando bem utilizado, pode aproximar o aluno do objeto de estudo e consequentemente potencializar a construção do conhecimento. Quando o aluno manipula a informação sem receber todo o conteúdo formatado ele poderá se sentir motivado a descobrir os conceitos imbricados na proposta.

A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante toda a infância e a adolescência, que com frequência a instrução extingue e que, ao contrário, se trata de estimular, caso esteja adormecida, de despertar (MORIN, 2003, p.39).

As tecnologias da informação e comunicação podem auxiliar a aproximação dos saberes, unir as disciplinas e proporcionar uma educação complexa, a interdisciplinariedade. Quando o educador repensa a sua prática pedagógica, ele pode se dar conta que o ideal é unir e não fragmentar. Os educandos precisam conhecer todas as áreas do conhecimento e estabelecer relações entre elas. Parte daí a ideia fundamental de conhecer o todo e não somente as partes. Não basta somente o aluno conhecer uma teoria matemática. Ele precisa ter conhecimento de onde ela é utilizada e também a relação que poderá ser feita com outras disciplinas.

A educação também deve viabilizar que os alunos tenham acesso às novas tecnologias. Ao propiciar o contato com as diferentes mídias e áreas do conhecimento, criando situações

de interação, o interesse do aluno e a vontade de pesquisar sobre o conteúdo podem surgir. Então, o educador terá contribuído para a autonomia do educando, pois ele oportuniza ao aluno ir buscar o que mais lhe interessa e, talvez, o aluno consiga perceber que para aprender ele não precisa da presença constante do educador.

Nesse sentido, o papel do professor é fundamental, pois ele dará condições para que o aluno se torne independente, e por ter conhecimento do todo poderá indicar fontes individualmente, de acordo com o aluno. E por ter profundo conhecimento de sua área, poderá associar e mostrar ao aluno a relação entre as disciplinas e a prática cotidiana. Contudo, para isso se efetivar na escola será necessário acontecer a reforma do ensino, no qual as disciplinas encontrarão pontos em comum para aproximar seus saberes. Morin afirma que é necessário reformar o pensamento, pois aproximar saberes significa desenvolver uma prática educacional de colaboração, onde as disciplinas teriam que trabalhar em conjunto. Nesse aspecto os educadores tem um papel fundamental, pois eles propiciam as reformas aonde elas devem acontecer: em sala de aula. E a reforma não está somente na união dos saberes, mas em ter um novo olhar sobre a dinâmica da sala de aula de hoje, no atual contexto social, onde a presença da tecnologia é constante.

## **A PRESENÇA DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO**

Com a presença das novas tecnologias da informação na sociedade, as metodologias de ensino, o papel do educador e a postura da escola estão sendo questionados: Como a educação vai se posicionar frente as tecnologias? As propostas de atividades continuam motivando os alunos como antes? Como utilizar as tecnologias em sala de aula garantindo a aprendizagem?

A problemática existente quando surgiram as novas tecnologias de informação e de comunicação, de que as classes populares não tinham acesso a tecnologia e que não a sabiam utilizar, aos poucos está desaparecendo. Já existem políticas públicas e projetos governamentais com o intuito de promover a inclusão digital no país. Muitas escolas estão sendo informatizadas e dessa maneira os recursos estão mais próximos da comunidade escolar. Porém, " o uso de calculadoras e computadores nas escolas esbarram com a insistência de se querer manter os conteúdos e os objetivos tradicionais" (D'AMBROSIO,1996, p.69).

Nesse contexto, nota-se a necessidade de uma mudança na postura do educador. Um novo modo de aprender pode ser estabelecido. Não se abandonarão os conhecimentos básicos e necessários para a formação do indivíduo. Entretanto, ao invés da repetição, pode-se instigar a descoberta de conceitos. O aluno não precisa receber informações prontas, fechadas e determinadas, ele pode ir atrás, construir e elaborar hipóteses para o conteúdo em questão.

As tecnologias são recursos capazes de potencializar as condições de aprendizado e podem ser um aliado do educador no processo de ensino. O computador na educação pode propiciar qualidade e ampliar a fonte de informações quando utilizado de forma apropriada, criando ambientes inovadores de aprendizagem. Quando o educador dominar o uso da máquina e utilizá-la como ferramenta para modificar a dinâmica de suas aulas, ele propiciará a construção do conhecimento através da interação.

Na área de matemática existem *sites* e *softwares* que trabalham com uma gama de conteúdos para diferentes níveis escolares. Entretanto, a escolha adequada é fundamental, pois o *software*, assim como propostas pedagógicas podem viabilizar a autonomia ou reproduzir um conhecimento. Mas, é fundamental que a escolha perpassa pela ideia de qualidade, que o recurso apresente conceitos adequadamente e contenha opções para o indivíduo explorar e criar.

O educador da disciplina de matemática, assim como o de qualquer outra disciplina, não pode pensar em incorporar a tecnologia pensando em ensinar como utilizar a máquina. Seu papel é contribuir na construção do conhecimento. Os recursos tecnológicos estarão presentes para colaborar no processo de aprendizagem. O foco principal do educador será sempre o conhecimento.

O uso das chamadas tecnologias inteligentes na educação, no entanto, configura-se, a meu ver, num movimento absolutamente oposto ao que vimos até aqui em outras áreas do conhecimento. O nosso desafio é, portanto, duplo. De um lado, não cabe à escola simplesmente aderir às tecnologias e aos novos paradigmas do mundo contemporâneo como se à ela não restasse outra opção. Ao contrário, incorporar essas tecnologias é fundamental, inclusive, para uma melhor compreensão do que elas estão significando no mundo contemporâneo. De outro lado, o nosso desafio é pensar em perspectivas pedagógicas que dêem conta dos desafios do mundo contemporâneo (PRETTO, 2000, p.164).

O contato com a mídia não é suficiente. O mais importante é comparar informações provenientes de diferentes recursos e verificar qual conceito está correto. É o início de novos

tempos onde o acesso às informações acontece em tempo real e onde o educador e o educando possuem as mesmas condições para buscarem informações. O computador permite o contato entre pessoas de todo o planeta, facilitando a comunicação e possibilitando uma nova forma de aprender; através da interação entre os aprendizes e educadores, e do aprendiz com a máquina, então cabe ao educador estar atento e ter condições de incentivar a busca de conhecimento e ao mesmo tempo apresentar fontes confiáveis para que os conceitos fundamentais não sejam distorcidos.

As tecnologias podem impulsionar a busca de uma nova informação, e é essa a mudança na sociedade que está ocorrendo com as novas tecnologias da informação e comunicação: elas estão mudando o modo em que se busca informações. A vontade e a disponibilidade de interagir nunca estiveram tão presentes na sociedade. Nas escolas, é preciso rever as práticas pedagógicas e viabilizar o acesso às tecnologias de maneira convincente, compreendendo os benefícios que elas podem trazer para aprendizagem. Ao educador é imprescindível conhecer os recursos para inventar possibilidades de introduzi-los em sala de aula, posteriormente.

## **GEOMETRICS: UNINDO TEORIA E PRÁTICA POR MEIO DA TECNOLOGIA**

Buscando alternativas de como incorporar a tecnologia nas aulas de matemática, com o intuito de enriquecer as práticas pedagógicas e viabilizar a interação dos alunos com atividades práticas sobre o conteúdo, pesquisou-se softwares de fácil acesso e que estavam de acordo com os conteúdos.

Entre as opções encontradas, optou-se pelo *Geometrics*, um software de autoria do dinamarquês Viggo Sadolin. No Brasil, ele é representado e comercializado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e as pesquisas e aperfeiçoamento do software são de responsabilidade dos educadores Dr. Marcelo de Carvalho Borba e Dra. Miriam Godoy Penteadó.

Escolheu-se este software essencialmente pelo custo não ser tão elevado em relação a outros existentes no mercado e pela praticidade de instalação. Trata-se de um software que possibilita a construção de objetos geométricos, tais como: pontos, retas, segmentos de retas,

circunferências. Apesar de ele não trazer muitas explicações em seu menu, a interação é fácil, os alunos interagem intuitivamente. Ele traz duas telas, o que possibilita o estudo da geometria no ensino fundamental e médio, em função de ter em sua tela a representação cartesiana.

O *Geometrics* é programado para que os objetos construídos na tela possam ser movimentados livremente, editados com diferentes cores e com traçados contínuos ou tracejados. Em sua interface, é possível trabalhar conceitos da geometria: retas perpendiculares e paralelas, segmento de retas, ponto médio, etc. O software permite medir ângulos, distâncias, áreas e determinar lugares geométricos. É uma opção, também, para introduzir o estudo de equações do primeiro grau.

Considerando que as propostas educacionais utilizando a tecnologia não devem limitar-se a entender o funcionamento de um software e sim colaborar na construção do conhecimento, o *Geometrics* está de acordo com ideia aqui defendida, pois ele ocupa pouco espaço na máquina, ele não traz conceitos fechados em relação ao conteúdo. Então, necessariamente, o educando precisa buscar entender a teoria para analisar as criações na interface. Mesmo sendo um software fechado, as opções de estudo que ele viabiliza após e durante a interação do usuário podem enriquecer a dinâmica de sala de aula, pois favorecem a associação da teoria com a prática realizada no computador.

Outro aspecto interessante é o detalhe do software não permitir a inserção de dados na figura após a sua construção, o que exige do indivíduo programar antecipadamente as suas ações. Então, é possível propor atividades em que os alunos construam figuras livremente e depois analisem suas produções, como também combinar com a turma que estabeleçam anteriormente o que pretendem construir e posteriormente realizem esse planejamento no software. Nesse sentido, tem-se uma proposta de autonomia e reflexão do indivíduo sobre as imagens criadas na tela. Afinal, se os dados não forem calculados corretamente, a figura geométrica poderá não ser concluída, o que pode suscitar a interação entre os alunos e o educador sobre os dados lançados no software.

Em virtude de não se querer que o uso do software acontecesse de maneira isolada da discussão teórica do conteúdo, pois o objetivo era apropriar-se da teoria visualizando, criando e pensando o conteúdo como um todo e não em partes, optou-se em ministrar todas as aulas dentro do laboratório de informática, com no máximo dois alunos em cada máquina. Também



se organizou junto com a coordenação pedagógica aulas duplicadas, com a intenção de aproveitar melhor o tempo no laboratório.

### **UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE COM O SOFTWARE *GEOMETRICS***

A proposta de atividade aqui descrita aconteceu com alunos de 7º ano do ensino fundamental a partir de 2002. A motivação para elaborá-la surgiu em decorrência da participação num projeto de Imersão tecnológica desenvolvido pela Universidade de Passo Fundo e oferecido a alunos finalistas das licenciaturas. Na oportunidade, percebeu-se a importância das novas tecnologias fazerem parte da prática pedagógica das escolas, então se buscaram alternativas para desenvolver conteúdos em sala de aula utilizando recursos tecnológicos.

Em uma aula anterior ao início do conteúdo de geometria, foi solicitado aos alunos que pesquisassem sobre alguns conceitos básicos de geometria plana. No laboratório, antes de encaminhar a proposta para o dia, os alunos apresentaram as definições dos objetos que trouxeram e se conversou sobre os conceitos trazidos, buscando compreendê-los. Após esse momento, os alunos construíam os objetos no *software Geometrics*. Ao final da aula, nessa primeira etapa da proposta, os alunos salvaram as figuras construídas devidamente identificadas.

Após o reconhecimento das figuras e a apropriação dos conceitos básicos, foram trabalhadas questões de área e volume. Os alunos mediram a classe, a sala de aula e a quadra de esportes. Com essas medidas em mãos, eles analisaram o tamanho da sala proporcionalmente ao número de alunos; conferiram se as quadras de esporte estavam dentro dos padrões oficiais exigidos e ainda calcularam a densidade demográfica da sala de aula e de alguns jogos.

Ainda no *software Geometrics*, é possível criar um esboço de uma planta baixa. Então, além de trabalhar com escalas, os alunos precisam ter noção espacial.

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectualizadas dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação (D'AMBROSIO, 1996, p.119).

As atividades acima descritas viabilizavam o diálogo entre os alunos. Eles colaboravam uns com os outros enquanto mediam os espaços, e durante a construção de objetos no *software Geometrics*. A contextualização com a realidade permitiu que os alunos visualizassem os problemas a serem resolvidos. Dessa maneira o conteúdo era associado diretamente com a prática, e o software complementava a atividade quando os alunos esboçavam suas conclusões criando os objetos na tela.

A interdisciplinariedade, como sugestão de unir os saberes como aponta Morin em seus estudos, também foi contemplada. Nessa proposta, trabalhava-se com os educadores de informática, português, geografia e educação física. Nas aulas de produção de textos os alunos escreviam a memória das aulas de geometria, que posteriormente eram digitadas no editor de textos. Numa próxima experiência, essas memórias serão armazenadas em um *blog* para ampliar a comunicação dos alunos na *internet*. Na disciplina de geografia, eles comparavam as densidades calculadas com a densidade de algumas cidades, segundo os dados do IBGE. O educador de educação física orientou a pesquisa sobre os esportes de futsal, vôlei e handebol, que contemplavam as regras dos jogos e os tamanhos oficiais das quadras desses esportes.

Não é necessário nas escolas uma disciplina específica de computação, mas sim educadores comprometidos com a educação. Educadores que quando assumem uma disciplina realizem modificações necessárias no seu currículo. A matemática poderia mostrar como mexer com o *Excel*, a fazer planilhas e aplicar fórmulas. Assim, repetir-se-ia o erro de somente oferecer uma aula rotineira com o uso da tecnologia.

Com a dinâmica proposta foi possível unir saberes, promover a interação dos alunos e incentivar a construção do conhecimento. Porque para acontecer mudanças no ensino de matemática, o educador tem a tarefa de conciliar o que é importante a ser aprendido em cada ano escolar e oportunizar que o aluno busque informações, crie e experimente para se apropriar do conhecimento. Através da tela do computador, o aluno poderá construir protótipos e concretizar seu pensamento, comprovando ou não suas hipóteses.

## A INTERAÇÃO DOS ALUNOS COM O SOFTWARE

Uma das coisas mais notáveis com relação à atualização e ao aprimoramento de métodos é que não há uma receita. Tudo o que se passa na sala de aula vai depender dos alunos e do professor, de seus conhecimentos matemáticos e, principalmente, do interesse do grupo (D'AMBROSIO, 1996, p.98).

Pelas ações dos alunos percebemos que, além de gerar expectativa, os alunos aprendiam com facilidade os comandos para interagir. Com o *Geometrics* se pode trabalhar em dois sentidos básicos: o de exploração e o de construção.

A primeira aula foi destinada especialmente para a exploração do software. Os alunos percorreram o software identificando as funções e verificando as possibilidades de construção. Essa atividade ocorreu praticamente de forma intuitiva. No entanto, houve um desafio intelectual para os alunos, pois a partir da interação conseguiram elaborar hipóteses sobre as funções oferecidas pelo *software*. Nesse sentido, as premissas colaboraram no entendimento dos princípios de construção que posteriormente foram associados aos conceitos matemáticos.

A exploração realizada pelos alunos teve grande validade, pois proporcionou uma familiarização com o recurso desconhecido até aquele momento. Houve grande aceitação do *software*, os alunos estavam motivados em utilizar um recurso diferenciado. Mesmo sendo um *software* educacional que não possui o apelo dos *games*, ele consegue envolver os alunos em sua interface principalmente por sua estrutura permitir a construção. Ao invés do aluno receber algo pronto, no *Geometrics* ele precisa criar. Então, os alunos expressavam aquela atividade como sendo sua. Havia uma questão de pertencimento. Apesar de criarem figuras geométricas básicas, era muito presente o pensamento de construir algo que imaginaram e não apenas manipular um objeto disponibilizado no software.

Com essa dinâmica, não foi apresentado aos alunos o conteúdo apenas expositivo ou com modelos prontos de figuras geométricas. Apesar de existir o conteúdo a ser estudado, isso se deu através da interação no *software*, entre os alunos e o educador. Assim, as informações sobre o conteúdo foram exploradas, analisadas e compreendidas. Entende-se aqui como interatividade as ações do aluno e as reações durante a aula de matemática. Conforme utilizavam o software, sentiam-se motivados para continuar construindo e trocando informações com os colegas.

O interessante do *Geometrics* é que ele não não frisa “acerto” ou “erro” sobre a ação do aluno. Dessa maneira, o aluno tem liberdade de explorar o recurso sem ser constrangido por mensagens de que suas ações são incorretas. Assim, as interações contribuem para a formação de pensamento do aluno, pois ocorre um processo contínuo de imaginação, construção do objeto na tela e a possibilidade de manipular a representação criada. Então, a construção do conhecimento perpassa pela reflexão e experimentação, permitindo que o aluno ajuste ou modifique o modelo pensado.

Observou-se que, na utilização do software, a postura do aluno é diferente de uma aula onde o educador apresenta o conteúdo. Por mais que o educador motive a interação dos alunos, permitindo que eles expressem seu pensamento, os alunos nem sempre conseguem expor o que entenderam. Então, a dinâmica fica limitada. Entretanto, quando os alunos utilizam a tecnologia, neste caso o software educacional, as ações mentais podem ser concretizadas e o aluno realmente participa ativamente do processo. Como afirma D'Ambrosio:

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação (1996, p119).

Os alunos deveriam vivenciar frequentemente atividades com diferentes recursos tecnológicos, que permitissem a troca de ideias sobre o conteúdo. Estudar em grupos é a melhor maneira de aprender e isso só é possível quando os alunos se sentem envolvidos com a proposta e por vontade própria começam a expressar suas opiniões com os colegas. A aprendizagem nessa experiência ocorreu sem a intervenção direta do educador, pois os alunos estavam motivados a participarem da atividade. Nesse sentido, é possível compreender que para aprender o aluno precisa ter interesse.

Os inúmeros desenhos criados por eles enriqueceram a concretização do objeto, quebrando com os protótipos usados de exemplo que não permitem uma amplitude de criação de formas em função do tempo reduzido da aula. Nessa proposta, cada aluno teve a oportunidade de criar inúmeras figuras, o que nem sempre é possível em uma aula sem o uso desse *software*.

O educador, nesse contexto, observa as ações dos alunos e explica diretamente o que não foi compreendido. Também está atento para despertar na turma a atenção para determinada propriedade quando percebe que a relação acontece durante a interação no *software*. Quando se utiliza um *software*, a postura de educador e de educando se modificam, pois o aluno vai estar envolvido na atividade manipulando os objetos e experimentando que pode, por falta de conhecimento teórico, não conseguir perceber as propriedades da matemática. Então, o educador nessa dinâmica não estará ali para apresentar uma informação, mas para motivar o aluno a refletir sobre suas ações no software e observar o que é essencial naquele conteúdo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho, a partir do estabelecimento de relações entre a aprendizagem, a complexidade da educação e o uso do *software* educacional em sala de aula, evidenciou-se como as novas tecnologias podem potencializar processos educativos e envolver diferentes áreas do conhecimento.

Destaca-se a importância da interação nessa atividade, pois a troca de informações entre os alunos, a interação do educador - ao salientar detalhes dos objetos que precisavam ser observados - e a interação dos alunos com o *software* revelam a influência no processo de aprendizagem.

O *software Geometrics*, por sua vez, é um recurso que favorece a construção de conhecimento, pois exige raciocínio ao mesmo tempo que faz a mediação com o objeto de estudo, uma vez que permite ao aluno construir e desconstruir livremente os objetos. Esses são elementos favoráveis a apropriação da informação. É claro que a construção do conhecimento vai além e necessita da argumentação matemática explícita, ou seja, dos conceitos matemáticos envolvidos na experiência e, neste caso, o educador é o responsável em esclarecer e mostrar as teorias envolvidas.

O papel do educador não é substituído pelas novas tecnologias. Pelo contrário, ele ganha um novo significado: o de instigar o aluno a buscar o conhecimento. As ações estabelecidas na escola envolvendo a geometria propiciaram uma riqueza teórica e experimental para os alunos, pois, ao perceberem que o conteúdo estava diretamente ligado a

questões práticas - como dimensões da quadra e espaços geográficos -, conseguiram estabelecer associações entre teoria e prática que não conseguiam visualizar sem a orientação do educador.

Acredita-se na possibilidade de potencializar a apropriação de conceitos matemáticos através da tecnologia. Entretanto, para isso acontecer, as propostas educacionais precisam ser diferenciadas, oportunizando o contato natural e sistemático do educando com as ferramentas disponíveis. Esse contato deve ser evidenciado pela investigação, para que os alunos possam interagir, refletir e possivelmente construir o conhecimento. Um bom *software* educacional oferece esses elementos em sua interface, consentindo a criação e não somente ações determinadas para o alunos seguirem. Quando o aluno pode manipular o objeto e efetivar o seu pensamento, a experiência é significativa, porque passa a ser um produto criado pelo aluno e não determinado pelo recurso.

Para se alcançar os objetivos com o uso da tecnologia é essencial uma mudança nas propostas pedagógicas. Um *software* não é um recurso para somente verificar se o aluno aprendeu algo. Quando incorporado a um conteúdo, ele precisa se efetivar como uma atividade diferenciada que desafie os alunos. Isso exigirá do educador um comprometimento maior, pois as dúvidas e a superação de obstáculos sobre as propriedades matemáticas devem ser observadas durante a interação do aluno no software, comprometendo o educador a estar atento às ações dos alunos e a utilizar os objetos criados por eles para desafiá-los a ir além, ou esclarecer incertezas dos alunos.

Quanto mais os ambientes se tornam ricos nos seus recursos e acessíveis aos alunos, maior é o desafio da educação. A matemática, por sua vez, pode viabilizar uma aprendizagem significativa e profunda ao agregar tecnologias que ampliem a visão do aluno sobre o conteúdo, e se os conteúdos matemáticos forem associados a outras disciplinas, provavelmente as propostas pedagógicas vão propiciar um maior envolvimento de alunos e educadores, e também uma reflexão mais profunda ao observarem que as disciplinas estão interligadas e uma contribui para a existência da outra.

**Referências**

- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 15. ed. Campinas: Papirus, 2007.
- SADOLIN, V. **Geometricks**: Software de Geometria Dinâmica com fractais. Tradução: PENTEADO: M.G.; BORBA, M.C. São Paulo: UNESP, 2000.
- MORIN, E; ALMEIDA, M. C. de; CARVALHO, E.A. (Coord.) **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.
- \_\_\_\_\_. CIURANA, E.; DOMINGO R.M. **Educar na era planetária**: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. São Paulo: Cortez, 2003.
- VIGOTSKY, L. S.; COLE, M. (Org.) **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Psicologia pedagógica**. Porto Alegre: ARTMED, 2003.
- PRETTO, N.D. Linguagens e Tecnologias na Educação. In.: CANDAU, V. M. (Org.) **Cultura, linguagem e subjetividade no ensinar e aprender**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. [p.161-182]