

## O USO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS COMO RECURSO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA

José Adgerson Victor da Silva<sup>1</sup>  
IFRN, Câmpus Natal-Central  
[joseadgerson@hotmail.com](mailto:joseadgerson@hotmail.com)

### RESUMO:

O ensino da Matemática - especialmente no ramo da Geometria, - muitas vezes é marcado por metodologias tradicionais alicerçadas numa abordagem pouco contextualizada e superficial, existindo uma verdadeira escassez em relação à utilização de instrumentos inovadores de apoio pedagógico para o seu ensino. Tendo como consequência o desestímulo e o completo desinteresse do aluno por essa área de conhecimento. O presente artigo tem como objetivo discutir sobre os principais problemas no ensino da Geometria e sobre a utilização de programas computacionais como recurso no seu ensino-aprendizagem, já que essas ferramentas tecnológicas oferecem novas possibilidades e permitem ao aluno interagir de forma dinâmica na construção dos conceitos geométricos. Até porque o computador é uma realidade e utilizá-lo de maneira inteligente abrirá os horizontes para uma educação sólida e de qualidade condizente com essa nova era, onde os meios tecnológicos predominam na nossa sociedade e é sinônimo de desenvolvimento e credibilidade.

**Palavras-chave:** Programas Computacionais; Geometria; Ensino-Aprendizagem.

### 1. INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática, nas últimas décadas, vem gradativamente passando por transformações. Hoje mais do que nunca já se constatou a ineficiência da postura tradicional no ensino-aprendizagem. Métodos ultrapassados de ensino causam aversão e geram dificuldades de compreensão no aluno. No que diz respeito à Geometria, que é um ramo da Matemática importantíssimo e essencial para a compreensão do mundo em que vivemos as dificuldades de aprendizagem torna-se mais evidentes. Visivelmente se percebe em grande parte das escolas um ensino mecânico, focado na apresentação de diversas

---

<sup>1</sup> Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), da CAPES, com o subprojeto PIBID Matemática do Campus Natal Central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

fórmulas, por exemplo: fórmula para o cálculo da área de superfícies de “sólidos”, fórmulas para cálculos de volumes de “sólidos”, etc., no entanto, muitas vezes sem relacionar esses assuntos com o cotidiano do aluno, apresentando problemas descontextualizados o que não leva a um aprendizado significativo. É importante ressaltar, que a Matemática - em especial a Geometria - seja ela plana, espacial ou analítica, ainda é encarada como um assunto extremamente árido pelo rigor e grau de dificuldade em suas abstrações, e os obstáculos encontrados tanto pelos alunos em aprender, quanto pelos professores em ensinar são enormes, muitas vezes grande parte dos docentes omite esse assunto nas suas aulas por despreparo ou até mesmo por falta de conhecimento sobre ferramentas que possam deixar o tema mais compreensivo aos olhos dos alunos. No entanto, já percebemos o surgimento de pequenas iniciativas na busca por melhores recursos metodológicos que possam provocar interesse, estímulo e aguçamento da curiosidade do aluno frente a essa majestosa área do conhecimento matemático, tão fundamental as nossas vidas e que ao longo de sua existência sempre foi vista de forma errônea e preconceituosa, como um conhecimento para poucos, monótono e sem utilidade, por parte de muitas pessoas insensíveis a sua importância e beleza. Percebemos, apesar de timidamente, a utilização, por exemplo, de jogos e materiais manipuláveis na sala de aula, sendo atitudes louváveis ao melhoramento do ensino da Geometria.

A utilização de recursos pedagógicos inovadores pode ser uma grande alternativa para amenizar as dificuldades existentes em relação a um dos assuntos mais importantes e úteis para nossa vida, a chamada Geometria, não só pela sua extensa aplicação nas mais diferentes áreas do conhecimento, mas por ela estar presente no nosso cotidiano, nas formas e objetos que nos circundam. Hoje, vemos a explosão dos computadores e a internet que revolucionou e ainda está revolucionando a forma como enxergamos o mundo e nos relacionamos com os nossos semelhantes. E por que não usarmos essa ferramenta no ensino-aprendizagem da Geometria? Além disso, não podemos de forma alguma negar que o computador é o instrumento tecnológico preferido e adorado pelas crianças e jovens. Ensinar sem a sua utilização poderá ser um passo para o retrocesso educacional como muito bem afirma Valente “A vida das crianças está tão relacionada com o uso dessas mídias que é inglório tentar competir com a informática” (VALENTE, 1997, p.2). No entanto, é preciso antes de tudo a preparação do professor na utilização desse recurso compreendendo como usá-lo da maneira mais adequada possível para atingir o aprendizado matemático e, claro, o Geométrico.

É por tudo isso que a utilização de programas computacionais, como recurso no ensino-aprendizagem da Geometria deverá incansavelmente ser estimulada nas nossas escolas, mesmo com todas as dificuldades existentes para sua implantação, porque quando bem planejado e aplicado, constitui-se como uma ferramenta extremamente poderosa no ensino dessa área de conhecimento, sendo exatamente isso que o presente artigo está propondo: que o uso de softwares matemáticos voltados para o ensino da Geometria pode proporcionar aos professores trabalhar de maneira mais prazerosa os seus conteúdos, pois apresentam elementos importantes que favorecem um ensino geométrico inovador. No entanto conforme nos alerta Valente:

Caberá ao professor saber desempenhar um papel desafiador, mantendo vivo o interesse do aluno, e incentivando relações sociais, de modo que os alunos possam aprender uns com os outros e saber como trabalhar em grupo. Além disso, o professor deverá servir como modelo de aprendiz e ter um profundo conhecimento dos pressupostos teóricos que embasam os processos de construção de conhecimento e das tecnologias que podem facilitar esses processos. (VALENTE, 1999, p. 6)

Nessa perspectiva os softwares matemáticos poderão proporcionar interatividade já que apresentam excelente apoio visual, sendo extremamente positivo na provocação do interesse do aluno. O discente encontrará uma série de recursos, com os quais poderá realizar diversas atividades facilitando a manipulação do programa, contribuindo para a motivação já que a informática tem esse forte poder de atração e aguçamento da curiosidade, havendo uma troca constante de experiências no uso do recurso entre os alunos, despertando a vontade de aprender, e no professor de ensinar. Enfim, uma série de características fundamentais para estimular o aluno no aprendizado da Geometria, instrumentalizando de maneira inteligente a construção desse conhecimento, já que a informática é uma realidade, e o professor de Matemática precisa utilizá-la a seu favor, como uma ferramenta motivacional para as suas aulas, enriquecendo as suas estratégias de ensino de forma brilhante e inovadora.

É importante destacar a enorme variedade de softwares matemáticos de que dispomos hoje, voltados para o ensino da Geometria, que podem ser facilmente encontrados na internet e utilizados no meio educacional. Entre eles temos: 1) Geogebra: é um programa computacional de Matemática extremamente dinâmico que faz uma junção interessante entre Geometria, Álgebra e até mesmo o próprio Cálculo, existindo também o 2) Cabri Geometry: através desse software é possível construir e definir as figuras geométricas indicando as possíveis relações entre elas, existindo também a versão 3D que

visualiza e manipula todos os tipos de objetos tridimensionais como: prismas, esferas, poliedros etc., permitindo de maneira dinâmica a visualização de complexas propriedades da geometria. Mas há ainda muitos outros programas computacionais acessíveis e de fácil utilização. Entretanto, caberá ao professor refletir de que forma poderá utilizar esses recursos para atingir os seus objetivos educacionais, adequando a atividade para cada nível de escolaridade.

Segundo Miskulin (1999, apud FONTES, M. M. 2009, p.7) nos seus estudos considera que os ambientes computacionais são extremamente úteis e importantes para a exploração e construção de conceitos geométricos, porém, deve-se ressaltar que os resultados obtidos dependem muito da intervenção do professor no processo ensino-aprendizagem.

A utilização dessas ferramentas tecnológicas simplesmente não garante uma aula fora do contexto tradicional. Não importa o recurso utilizado, por mais inovador que seja, o professor ainda é o principal responsável pela mediação do conhecimento e caberá ao mesmo utilizar essas tecnologias de forma motivadora para que possa de fato atingir os seus objetivos educacionais.

## **2. AS DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA**

A Geometria constitui-se como uma das áreas do conhecimento mais importantes da ciência matemática. Ela está presente nas formas e dimensões de objetos produzidos pelo homem e, claro, pela natureza. Sendo importante no desenvolvimento do raciocínio visual é, além disso, objeto de conhecimento de muitas profissões como a do arquiteto, engenheiro, projetista entre muitos outros, tendo grande aplicação nas construções, na agricultura, e na resolução de problemas práticos, que envolvem cálculos matemáticos e medidas. Além disso, quando bem exposta pelo professor, a Geometria tem um grande potencial, no que diz respeito ao estímulo do interesse do aluno pela Matemática. Trata-se de uma área de conhecimento que revela de maneira concreta a nossa realidade cotidiana, sendo fundamental e de grande importância o seu estudo nas séries iniciais. Sobre isso Lorenzato afirma:

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar a Geometria como fator altamente facilitador

para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. (LORENZATO, 1995, p.4).

No entanto, apesar dos enormes benefícios e argumentos no que se refere ao desenvolvimento cognitivo do aluno, o que vemos na realidade de muitas escolas é um descaso pelo ensino da Geometria na educação básica, agravado muitas vezes pela omissão, de grande parte dos professores de Matemática, em introduzir esse assunto nas suas aulas se prendendo muito mais a Álgebra e a Aritmética. Quando lecionado pelo docente, muitas vezes percebemos o seu estudo acontecendo no final do ano letivo, quando simplesmente não há tempo disponível. Sabemos que os argumentos dos professores para essa situação são os mais diversos, que vai desde a falta de motivação pelo ensino da Geometria passando pelo não domínio do assunto, até a desculpa tradicional da falta de tempo, argumentos infundados que culminam na defasagem do seu ensino na educação básica. A respeito disso, Pavanello comenta:

No entanto, tais obstáculos não podem servir de justificativa para o descaso com o ensino, necessitando de uma postura crítica dos docentes no sentido da reflexão de suas práticas com objetivo de enfrentar um novo desafio: a reformulação de sua própria postura profissional tanto na superação de suas lacunas de formação do conteúdo, como de suas lacunas deste conteúdo no tocante a novas técnicas de abordagem dos conteúdos geométricos. (PAVANELO, 1999, p. 1).

Para os professores que ensinam essa área do conhecimento matemático, não podemos negar as dificuldades existentes no processo de ensino-aprendizagem. Sabemos que grande parte dos docentes que estão em exercício, teve uma formação extremamente precária ou insuficiente nesse assunto. Constatamos esse problema até hoje nos cursos de licenciatura. Mas isso não pode servir como desculpa para as dificuldades do seu ensino.

Como afirma Pohlenz (2001, apud, Kakizaki; Y, 2008, p.8), sentimos a necessidade de analisar as práticas pedagógicas em sala de aula, traçando objetivos, adotando e desenvolvendo novas estratégias, ampliando a compreensão em relação ao ensino e à aprendizagem.

Porém, é verdade que a insistência na utilização de métodos ineficazes, alicerçadas numa forma de ensino superficial é um dos maiores problemas. É preciso uma abordagem diferenciada, que permita ao aluno ordenar, classificar os modelos de figuras planas e de sólidos geométricos, dando oportunidades ao desenvolvimento da sua criatividade. Buscar por novos recursos didático-pedagógicos que desenvolva e estimule o aprendizado

geométrico a fim de vencer as dificuldades. Até porque existem muitos mitos em torno da Matemática e, ao contrário do que dizem, essa ciência pode ser sim amada pelos alunos desde que ofereçam condições favoráveis para o seu aprendizado, apresentando a Matemática - em especial a Geometria - de maneira criativa e inovadora.

Outro ponto a destacar, em relação às dificuldades encontradas, é o visível despreparo por parte de muitos de professores de Matemática na introdução do assunto, apresentando a Geometria muitas vezes desconectada do mundo real dos alunos. Percebemos a falta de uma abordagem contextualizada que leve em consideração os conhecimentos prévios desses alunos, integrando a geometria a sua realidade, levando os mesmos a construírem novos conhecimentos e a utilizá-los para a sua vida. Por isso, é fundamental dominar a geometria em sua plenitude percebendo a sua constante aplicação no cotidiano para desenvolver no aluno o pensamento geométrico, tão importante para o seu desenvolvimento em todos os sentidos. Ressaltando ainda a importância do uso de novas metodologias de ensino, abrindo-se para as enormes possibilidades do uso das tecnologias, principalmente dos programas computacionais voltados para o aprendizado geométrico, como forma de diversificar suas práticas de ensino, e provocar as mudanças que essa área de conhecimento tanto necessita no que diz respeito a sua compreensão.

### **3. COMO PROPORCIONAR UM ENSINO GEOMÉTRICO DE MANEIRA SIGNIFICATIVA**

É inegável que existe uma enorme variedade de fatores que influenciam o aluno na sua aprendizagem, principalmente no que se diz respeito à Geometria. Entretanto, a utilização de métodos inovadores como, por exemplo: jogos, programas computacionais voltados para o ensino de conceitos geométricos ou simplesmente ressaltando a diversificada aplicabilidade da Geometria no nosso cotidiano são, sem dúvida, importantes alternativas para proporcionar uma compreensão não de forma puramente superficial e desestimulante, mas sim de maneira significativa e atraente aos olhos dos alunos. Segundo Linda J. Deguire:

A geometria tal como é ensinada tradicionalmente precisa mudar, chegou o momento de refletir sobre sua evolução nos dois últimos milênios e perceber que ela deve incorporar também a tecnologia do presente. Os alunos de geometria deveriam aprender como os conceitos e idéias dessa matéria se aplicam a uma vasta gama de feitos humanos, na ciência, na arte, e no mercado. (DEGUIRE, 2003, p.5)

O professor deverá ensinar o aluno não apenas baseando-se na simples memorização de fórmulas e teoremas da Geometria, mas conscientizando da sua utilidade e de como aplicar esse assunto a sua realidade. Com os diversos programas computacionais existentes voltados para o ensino dessa área de conhecimento, o docente tem mais uma opção didática pedagógica na luta para tornar esse tema essencial da Matemática compreensível a todos.

Ávila et al (2007, apud FONTES; M. M. 2009, p.6) pesquisaram a cerca da utilização de programas matemáticos como ferramentas no ensino de matemática e verificaram que tais programas: favorecem os processos indutivos e a visualização de conceitos; permitem comparar, verificar, supor e contestar hipóteses; possibilitam possuir um laboratório de cálculo; individualizam o processo de ensino-aprendizagem; servem como elemento de motivação e como instrumentos geradores de problemas matemáticos e facilitam a compreensão e aprendizagem dos conteúdos programáticos.

Por isso, é extremamente importante o incentivo do uso dessa ferramenta tecnológica no ambiente escolar com o propósito de estimular justamente a compreensão dos conceitos geométricos. Para isso, é imprescindível que o docente estimule o seu aluno nesse aprendizado, mostrando que quase tudo que está presente na nossa vida pode ser medido e calculado, e a Geometria é um importante conhecimento para essa função, trabalhando a mesma de forma inteligente, ligando a realidade do próprio aluno. Além, é claro, de trabalhar a interdisciplinaridade relacionando também a geometria a outros campos da Matemática, ou seja, provocando a curiosidade do aluno frente a esse conhecimento, trazendo-os para a discussão do assunto de maneira crítica e questionadora com o objetivo de tirá-los de uma postura tradicional muitas vezes passiva, consequentemente desmistificando a ideia absurda de que a Matemática, em especial a Geometria, é algo pronto, acabado e desinteressante.

Portanto, é preciso urgentemente de uma mudança na postura do professor frente as suas práticas pedagógicas, abrindo-se para as novas possibilidades e benefícios que as novas tecnologias e outros instrumentos inovadores permitem no que diz respeito a sua atuação profissional e ao rendimento dos seus alunos, a fim de justamente diminuir ou ao menos minimizar as imensas dificuldades que são encontradas constantemente no ensino da Geometria. Caberá ao professor de Matemática desafiar o aluno com situações que permitam realizar novas descobertas, trabalhando as suas principais dificuldades. Além

disso, valorizar o saber geométrico que o aluno carrega através de suas vivências é importante, já que a escola de maneira alguma se constitui como o único lugar que propaga conhecimento.

#### **4. O USO INTELIGENTE DO COMPUTADOR NA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS GEOMÉTRICOS**

Com a popularização do computador, juntamente com a internet, as possibilidades abriram-se a todos, e principalmente para o meio educacional, onde hoje se utiliza essa maravilha tecnológica quase que permanentemente, quebrando os paradigmas tradicionais. Nos últimos anos, houve investimentos importantes por parte do governo federal, na instalação de computadores - inclusive com acesso à internet - em grande parte das nossas escolas públicas de todo o Brasil. Uma verdadeira revolução à inclusão digital e à socialização desse instrumento tecnológico.

Porém, no que diz respeito ao ensino da Matemática - em particular ao da Geometria, - por se tratar de uma área de conhecimento onde os alunos geralmente apresentam imensas dificuldades de aprendizagem, o uso de softwares matemáticos para sua compreensão é muitas vezes pouco utilizado nas nossas escolas públicas do ensino básico, e até mesmo no ensino superior, sendo uma realidade que não contribui na busca por uma aprendizagem significativa. Felizmente, inúmeras pesquisas sobre tecnologia e informática na educação Matemática vêm sendo realizadas, havendo uma maior conscientização dos docentes quanto a essa realidade. Através desses softwares matemáticos, é possível proporcionar ao aluno um ambiente virtual atrativo e extremamente rico em imagens, animações, onde poderá – através da preparação de atividades específicas e bem selecionadas, - estimular o interesse do aluno em relação aos conteúdos geométricos. Sobre isso Franchi afirmar:

A informática facilita as visualizações, possibilita testar mudanças relacionadas a características algébricas de conceitos matemáticos e observar as variações resultantes no aspecto gráfico e acrescenta que a comparação entre as representações gráficas, algébricas e numéricas, a observação e a reflexão sobre o observado podem levar à elaboração de conjecturas. (FRANCHI, 2007, p. 6).

Com isso, o uso de programas computacionais como recurso pode desempenhar um papel de facilitador entre o aluno e, claro, a construção dos conceitos matemáticos, cabendo ao professor alternar de maneira lógica e adequada as atividades não

computacionais com atividades computadorizadas, sendo a preparação do docente fundamental para a realização de um trabalho sério que quando bem aplicado poderá gerar bons frutos.

Segundo Balacheff e Kaput, (1996, apud DULLIUS; M. et al. 2006. p.4) inúmeras pesquisas indicam que o uso do computador pode se tornar um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, viabilizando a realização de novos tipos de atividades e de novas formas de pensar e agir.

Essa nova postura é importante, pelo fato de que a utilização da informática avança mudanças educacionais e muitas vezes com efeitos contrários quando não bem planejada. Por isso, o desempenho bem como as restrições e o potencial do programa, precisam ser de claro conhecimento do docente, determinando também qual deverá ser a sua estratégia de ensino e os objetivos previstos para serem perfeitamente alcançados. Segundo Valente:

O uso do computador na educação objetiva a integração deste no processo de aprendizagem dos conceitos curriculares em todas as modalidades e níveis de ensino, podendo desempenhar papel de facilitador entre o aluno e a construção do seu conhecimento. (VALENTE, 1994 e 1999, p.4).

O Uso das novas tecnologias é importante não só apenas no meio educacional, mas em todos os setores da nossa sociedade. A sua utilização, poderá gerar vantagens principalmente na prática pedagógica. Com os softwares matemáticos para o ensino da Geometria, é possível haver a manipulação e a movimentação das figuras geométricas. Com isso podemos constatar as mais diversas formas de representação de uma mesma figura, facilitando o entendimento das mais diversas propriedades que serão expostas pelo professor. Além disso, é possível movimentar e analisar minuciosamente os objetos estudados de forma estimulante, fazendo com que o próprio aluno, de maneira espontânea, levante hipóteses, confirmando-as ou refutando-as ou elaborando também argumentações para aquilo que está sendo estudado, promovendo dessa forma a sua autonomia no processo de ensino aprendizagem da Geometria.

Porém, frente a essas inovações tecnológicas que tomam conta da nossa sociedade e cada vez mais de todo o ambiente escolar os professores, em especial de Matemática, precisam enfrentar essa nova realidade, já que muitos possuem dificuldades em utilizar essas diversas tecnologias, principalmente no meio educacional.

Segundo Belloni (2001, apud DULLIUS; M. et al. 2006. P.4) enfatiza a realidade de perplexidade e despreparo dos professores na escola, frente às mudanças trazidas pelas tecnologias.

É importante uma postura de querer aprender apropriando-se de novos métodos de ensino, já que o século XXI exige profissionais que dominem as novas tecnologias e as utilizem no melhoramento das suas práticas pedagógicas. Entretanto, nada adianta insistir nesses recursos inovadores se o professor não se convencer da importância do uso desses programas computacionais no melhoramento do ensino da Geometria. Sabemos da imensa resistência, já que grande parte dos docentes durante a sua formação não teve contato com softwares voltados para o aprendizado Geométrico, se sentindo muitas vezes amedrontados com essas inovações, porém é um recurso que possui grande potencial pedagógico.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, apud FONTES; M. M. et al. 2009, p.6) permite aos estudantes não apenas estudar temas tradicionais de maneira nova, mas também explorar temas novos.

É importante salientar - para que o resultado do uso dessa ferramenta seja satisfatório e o aluno possa de fato compreender com maior facilidade os conceitos geométricos, - que o docente deverá refletir de maneira crítica sobre a utilização dessas tecnologias em sala de aula, Buscando através de minicursos ou de forma autônoma, conhecer, testar e analisar os diferentes programas computacionais existentes hoje, para que possa ser usado de maneira consciente.

Por isso, a importância da compreensão das diversas possibilidades bem como as limitações desses programas computacionais, entendendo de que forma poderá ser utilizada no ensino da Geometria, de maneira que preze o entendimento do aluno e não a simples memorização de comandos. É uma nova realidade, que poderá gerar bons frutos, já que o ensino tradicional se prende apenas a memorização e reprodução de livros didáticos, que simplesmente não geram uma compreensão significativa por parte dos alunos, caindo no esquecimento e, claro, provocando aversão por essa área de conhecimento. Apesar das dificuldades, é imprescindível a adaptação dos professores a essas transformações no ensino da Matemática, pois esses novos recursos didáticos podem gerar um ganho extremamente benéfico ao docente que ensinará de uma forma prazerosa, motivando o aluno e levando-o a aprender de maneira dinâmica os conceitos geométricos.

## 5. OS DESAFIOS E A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA GEOMETRIA

A velocidade dos avanços que a sociedade do século XXI vem passando nos últimos tempos, principalmente no meio tecnológico e científico, exige uma nova postura do professor, requerendo novas competências e atitudes com o objetivo de atender a uma nova realidade nunca vista antes, onde a busca pela eficácia na interação do ensino aprendizagem auxiliada pelas novas tecnologias se tornou extremamente importante. Segundo Borba:

A introdução das novas tecnologias – computadores, calculadoras gráficas e interfaces que se modificam a cada dia – tem levantado diversas questões. Dentre elas destaco as preocupações relativas às mudanças curriculares, às novas dinâmicas da sala de aula, ao “novo” papel do professor e ao papel do computador nesta sala de aula. (BORBA, 1999, p. 4).

Nesse sentido, inevitavelmente inúmeras perguntas vêm à tona em relação à inserção desse instrumento na prática escolar: será mesmo que o professor, em especial de Matemática, está realmente preparado para o uso das tecnologias, dos programas voltados para o seu ensino como um recurso importante, que de fato auxilie na aprendizagem? Será que as escolas oferecem a estrutura, ou seja, os meios necessários para essa nova prática pedagógica, e afinal de contas qual deverá ser o papel do professor frente a esse processo?

A verdade é que visivelmente são inegáveis as imensas dificuldades para implantar qualquer prática pedagógica inovadora, principalmente quando se trata do uso das tecnologias para se ensinar e aprender, já que muitos professores não foram preparados academicamente para trabalharem com esses recursos, e muitas vezes a própria escola não dispõe da estrutura correta para implantar essas práticas pedagógicas inovadoras.

Além disso, é importante destacar que, ao contrário do que pensam muitos educadores, não basta apenas um laboratório de informática e um professor com certo conhecimento computacional. É preciso muito mais do que isso, é preciso sim que o docente saiba integrar de maneira crítica a tecnologia à sua prática pedagógica, não ensinando de maneira puramente mecânica, baseando-se na memorização de comandos das teclas dos computadores, mas sim de maneira que possibilite a formação de um processo investigativo na construção do conhecimento, desenvolvendo no aluno novas habilidades através da ajuda desses programas computacionais, já que a informática está cada vez mais presente e difundida em nossa sociedade e sempre esteve, ao longo da história, ligada ao conhecimento matemático. Segundo Lorenzato:

Os recursos interferem fortemente no processo de ensino e aprendizagem; o uso de qualquer recurso depende do conteúdo a ser ensinado, dos objetivos que se deseja atingir e da aprendizagem a ser desenvolvida, visto que a utilização de recursos didáticos facilita a observação e a análise de elementos fundamentais para o ensino experimental, contribuindo com o aluno na construção do conhecimento. (LORENZATO, 1991, p. 4)

Vale ressaltar ainda a importância do envolvimento e do compromisso de todos que fazem parte da escola como, por exemplo, os diretores, os professores, e pedagogos. Esse comprometimento é justamente a fórmula correta para implantação de qualquer prática pedagógica, principalmente quando ela é tão impactante como é o caso do uso de programas computacionais para o ensino. É muito importante e necessária a disposição do professor de Matemática na adoção dessa nova postura frente a essa realidade, para possibilitar de maneira comprometida minimizar os problemas dessa área de conhecimento, promovendo a qualidade da educação. No entanto, na prática escolar infelizmente ainda existe pouca utilização de programas computacionais e isso é uma barreira a ser vencida, já que muitos profissionais da educação ainda de maneira equivocada julgam dispensável a sua utilização.

Sabemos como afirma Richit (2005, apud SANTOS, I. N. 2011, p.5), que o uso das mídias informáticas na prática docente gera insegurança, desconforto e estresse na medida em que o professor, despreparado, se depara com desafios e situações nunca antes experimentado.

Nesse sentido é de suma importância o conhecimento do potencial do software matemático. Não deixando de frisar o enorme desafio no que diz respeito à motivação desses educadores na busca por esses novos conhecimentos para aplicarem em sala de aula, já que para o uso correto desses recursos tecnológicos precisa-se antes de tudo ter claro o objetivo das atividades, focando como deverá se posicionar frente a essa ferramenta. Vale frisar que de maneira alguma o programa deverá substituir o professor, mas sim ser um recurso auxiliar para tornar mais claros os conceitos da Geometria.

A busca por inovações nas práticas pedagógicas no ensino da Geometria é importante, pois possibilita a melhoria da qualidade do ensino, principalmente quando se utiliza a tecnologia computacional, já que ela permite simular práticas e experimentar novas experiências matemáticas, o que pouco ocorre no método tradicional. As possibilidades geradas por esse recurso, visivelmente poderá proporcionar ao aluno a oportunidade de verificar a validade de suas próprias conjecturas, pois segundo Lima:

Isso ocorreu com a dinamicidade proporcionada pelo computador na construção de um gráfico e com possibilidade de animá-los ao se variar um coeficiente específico, os alunos trabalham de forma investigativa. Ao invés de esperarem as respostas e os encaminhamentos do professor, levantavam conjecturas que buscavam justificar matematicamente. (LIMA, 2009, p. 9).

O professor de Matemática assumindo essa postura reflexiva quanto a sua atuação docente, poderá gerar uma melhor produtividade nas suas aulas. Contribuindo para um ensino de Geometria que valorize a crítica, o questionamento na busca por respostas, proporcionando ao aluno uma aprendizagem significativa através de novas metodologias utilizando jogos, problemas matemáticos que fazem parte da realidade do aluno e, claro, programas computacionais. Sabemos dos enormes desafios, porém os benefícios poderão ser colhidos através de um planejamento coerente, com motivação e acima de tudo comprometimento e seriedade por parte do professor de Matemática ciente da sua responsabilidade como educador, que possui um grande dever social no que se refere à formação de seres humanos críticos.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Há muito se discute através de debates, pesquisas, congressos de educação Matemática como proporcionar um ensino de Geometria – seja ela plana, espacial ou analítica - de maneira significativa, que de fato leve o aluno a pensar de forma reflexiva e questionadora sobre os conceitos geométricos, pois o que vemos hoje no ensino dessa importantíssima área de conhecimento é a utilização ainda de metodologias desgastadas focadas em práticas tradicionais que já mostraram a sua completa ineficácia, onde os alunos sentem a total dificuldade de compreensão e assimilação das exposições realizadas por muitos professores de Matemática. Por isso, o uso de qualquer método que objetive melhorar essa situação é extremamente válido, principalmente quando esse método ou recurso é a utilização das novas tecnologias como o computador e os softwares matemáticos disponíveis hoje. Sabemos que qualquer prática inovadora causa enormes resistências quanto ao seu uso, porém não podemos fechar os olhos para essa nova realidade da educação matemática.

Por isso, vale ressaltar a importância por parte do docente do querer se apropriar desses novos conhecimentos buscando mesmo de forma autônoma conhecer as enormes possibilidades que os recursos tecnológicos oferecem, objetivando minimizar os problemas no que diz respeito ao ensino-aprendizagem da Geometria que há décadas é motivo de estudo e preocupação dos pesquisadores em educação matemática. É importante o educador adequar a sua postura para essa nova realidade que não podemos como profissionais comprometidos com a educação de qualidade ignorar, já que os programas computacionais têm potencial para trabalhar a Geometria não de maneira monótona e aversiva, mas de uma forma dinâmica, atrativa, onde o aluno aprende e constrói o conhecimento geométrico visualizando de maneira estimulante na tela do computador os conceitos, promovendo um ensino inovador condizente com essa nova era de intensas transformações da sociedade.

Portanto, a utilização de programas computacionais como recurso no ensino aprendizagem da Geometria, deve ser incentivada incansavelmente com o simples objetivo de desmistificar as crenças que estão por traz do seu ensino e mostrar de uma vez por todas que o comprometimento juntamente com o entusiasmo e a vontade de querer mudar são, sem dúvida, os elementos chaves para tornar o ensino da Matemática - especialmente o da Geometria - Acessível a todos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.L.P.; MOUSSA, L.G.C. **As dificuldades de aplicação prática da geometria para alunos da 6ª série da escola pública**. Disponível em: <<http://edespecial-neuropsicopedagogia.blogspot.com.br/2011/10/as-dificuldades-de-aplicacao-pratica-da.html>>. Acesso em: 03 set. 2012.

DULLIUS, Maria *et al.* **Recursos computacionais nas aulas de matemática**. III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática Águas de Lindóia - São Paulo 11 a 14 de outubro de 2006. Disponível em <<http://tecmat-ufpr.pbworks.com/f/R0168-1.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2013

DOSCIATI, A.; PIVA, C.; DORNELES, I. D.; SPILIMBERGO, A. P. **Softwares livres potenciais para o ensino de matemática**. P.1-9, Disponível em <<http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/comunicacoes/4ANDREFORLINDOSCIATI.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2012.

FONTES, M.M.; FONTES, D.J.S; FONTES M.M. **O Computador como Recurso Facilitador da aprendizagem Matemática**. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa-PR, jun. 2009. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/10%20Ensinodematematica/Ensinodematematica\\_artigo13.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/10%20Ensinodematematica/Ensinodematematica_artigo13.pdf)>. Acesso em: 29 mai. 2013.

KAKIZAKI, E Y. **Análise e reflexão para uma aprendizagem significativa No estudo da geometria** Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/703-4.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2013.

MISKULIN, Rosana G. S. **Reflexões sobre as Tendências Atuais da Educação Matemática e da Informática**. 1999. Disponível em:<[www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/resumo.](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/resumo.)> Acesso em: 31 maio. 2013.

PEREIRA. T. B. FREITAS. M.C.D. **O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na prática pedagógica da escola**. Disponível em:<[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf)>Acesso em: 26 ago. 2012.

RODRIGUES. S. V. O.: MONTORFANO, C. **Professores de Matemática e o Uso do Computador**.Disponível em<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/330-4.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2013.

SANTOS. I. N. **Atividades exploratórias de geometria analítica plana utilizando o Geogebra**.Disponível em <<http://www.pppedmat.ufop.br/arquivos/PRODUTO%20EDUCACIONAL%20IVAN%20FINAL.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2013

VIEIRA. S. S.: SILVA. F.H.S. **Flexibilizando a Geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais: Uma proposta de Atividade**. Disponível em:<[www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/.../CC77320220253T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/.../CC77320220253T.doc)> Acesso em: 13 set. 2012.