

Versão Online

ISBN 978-85-8015-054-4

Cadernos PDE

VOLUME I

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2009

O USO DO SOFTWARE RÉGUA E COMPASSO NA GEOMETRIA PLANA

Autor: *Olivia Pasinato*¹

Orientador: *Maria Regina Macieira Carvalho Lopes*²

RESUMO

A Geometria está presente nas mais diferentes situações e descobertas do mundo moderno; considerada por muitos teóricos como um dos pilares da Matemática é por meio de seu aprendizado que o aluno pode compreender e representar de forma organizada o ambiente em que vive. Dos conteúdos estruturantes da matemática, a geometria é um dos que tem sido o alicerce de grandes transformações no sentido de estimular e melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Atualmente, as tecnologias disponibilizadas nas escolas (laboratório de informática) do Paraná, em especial os softwares de Geometria Dinâmica, podem auxiliar como suporte e tornar este processo eficiente e significativo. Através de investigação, constatou-se a necessidade de apropriações de metodologias disponíveis, para que os docentes possam dispor de mecanismos que as tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. Para essa construção do conhecimento pressupõe pensamentos críticos, habilidades e conhecimentos relacionados às metodologias adequadas. Faz-se necessário, então, que o profissional de ensino atuante na área da Matemática se mantenha sempre atualizado sobre aspectos metodológicos e operacionais. Diante desse pressuposto, optou-se no projeto de intervenção pedagógica por desenvolver atividades de geometria plana no Software Régua e Compasso com a pretensão de contribuir com o trabalho docente, ou seja, capacitando os professores para o uso do software. A proposta do Projeto de Implementação Pedagógica é “O Uso do Software Régua e Compasso na Geometria Plana” sendo que a produção didático-pedagógica contempla tópicos dessa geometria unindo teoria à prática, aliada a utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação.

PALAVRAS CHAVES: Matemática e Geometria; Geometria Dinâmica; Software Régua e Compasso

¹Pós-graduação em Educação Básica, Graduada em Ciências/Matemática Professora da rede Estadual de Educação do Estado do Paraná, participante do PDE 2009 - Programa de Desenvolvimento de Educação, criado com base na Lei n.º 9.394/96, na Lei n.º 10.172/01, na Lei Complementar n.º 103/04 e no Decreto n.º 4.482/05. oliviapasinato@seed.pr.gov.br

² Professora Mestre Unicentro – Orientadora mrlopes@unicentro.br

1 Introdução

A Geometria é a mais antiga das atividades conhecidas dentro dos estudos da Matemática sendo de grande importância devido a sua aplicação no cotidiano. Já na Grécia Antiga fazia-se necessária desde as demarcações de terras até a confecção de objetos de uso doméstico.

Deixada em segundo plano após o Movimento da Matemática Moderna (MMM) e constatados os inúmeros prejuízos de tal fato o ensino da Geometria veio à tona como preocupação dos educadores surgindo novas propostas metodológicas como a Geometria Dinâmica.

A Geometria Dinâmica (GD)³ surgiu para acrescentar sua contribuição estudando as características do conjunto de representações nas figuras geométricas principalmente na geometria plana, tendo como objetivo conduzir o usuário a uma leitura geométrica da construção.

É comum ouvir de colegas professores e de alunos que a geometria é uma parte importante na Matemática, mas muito difícil explicá-la ou entendê-la, de forma que mostre realmente sua importância em um contexto geral. Como essas dificuldades não são recentes, é possível que muitos desses comentários sejam em função de que em suas formações não tenham recebido esses conteúdos específicos da área de forma adequada.

Soma-se ainda, o fato de a abordagem de conteúdos da geometria nos livros didáticos normalmente serem tratados como um conjunto de fórmulas em um capítulo na parte no final do livro, o que faz com que o professor dificilmente consiga abordá-los no decorrer do ano letivo.

Considerando essa perspectiva, a proposta deste trabalho teve a geometria como centro dos estudos, valendo-se do Software Régua e Compasso,

³ Abreviatura de Geometria Dinâmica.

ferramenta em que as construções são efetuadas de forma dinâmica e interativa.

Para alcançar o objetivo principal de contribuir com a prática pedagógica no ensino da Geometria, trabalhou-se unindo teoria e prática.

Neste artigo, inicialmente, na parte teórica, é apresentado o estudo de textos que versam sobre a História da Geometria, da Geometria Dinâmica e o Software Régua e Compasso.

Na sequência são apresentados os resultados da implementação do projeto de trabalho no Colégio Estadual Arnaldo Busato – EFMNP do município de Coronel Vivida (PR). Foi realizado um curso de capacitação em GD e o uso do software Régua e Compasso para professores do referido município.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os parágrafos a seguir apresentam de forma breve e contextualizada algumas referências teóricas no tangente a Geometria com enfoque na história e na geometria dinâmica bem como no Software Régua e Compasso;

2.1 Matemática e Geometria

A matemática surgiu para suprir as obrigações básicas, destacando-se as econômicas, a verificação de quantidades, principalmente de objetos e a partilha dos mesmos. Esta ciência foi, é, e será uma grande necessidade humana onde os princípios básicos do início da matemática foram se aperfeiçoando e os povos, desde a antiguidade, usam seus conhecimentos e aplicações.

Nas DCEs – Matemática (2008), encontramos:

Pela Educação Matemática, almeja-se um ensino que possibilite aos estudantes análises, discussões, conjecturas, apropriação de conceitos e formulação de ideias. Aprende-se Matemática não somente por sua beleza ou pela consistência de suas teorias, mas, para que, a

partir dela, o homem amplie seu conhecimento e, por conseguinte, contribua para o desenvolvimento da sociedade. (DCEs, 2008 p.48)

Dentro da matemática, a Geometria representa o ponto de equilíbrio dinâmico entre o intuitivo e o dedutivo, o concreto e o abstrato, o experimental e o lógico. Consiste em um de seus pilares mais importantes já que o pensamento geométrico contribui para a aprendizagem de números e medidas.

Com o intuito de unir e suprir essa lacuna, documentos direcionados a educação contemplam e justificam a necessidade de acontecer essa ligação entre Geometria e Matemática como se pode averiguar nas DCEs de Matemática:

Entende-se que a valorização de definições, as abordagens de enunciados e as demonstrações de seus resultados são inerentes ao conhecimento geométrico. No entanto, tais práticas devem favorecer a compreensão do objeto e não se reduzir apenas às demonstrações geométricas em seus aspectos formais. (DCEs, 2008 p.57)

As DCEs são elaboradas para atender as necessidades de nossos educandos, dessa forma, alcançarem o objetivo de organizar o pensamento lógico e melhorar a compreensão do espaço e mundo em que vivem.

Muitos teóricos afirmam que a ausência da Geometria no processo ensino-aprendizagem gera uma leitura interpretativa do mundo incompleta, uma comunicação de ideias reduzida e uma visão da matemática distorcida, especialmente por estar presente nos mais diferentes espaços, situações e descobertas do mundo pós-moderno como também na história das civilizações como base de conhecimentos artísticos, científicos e matemáticos.

O próprio Einstein (1921) escreveu: "*atribuo especial importância à visão que tenho da Geometria, porque sem ela eu não teria sido capaz de formular a Teoria da Relatividade*". Sabe-se que ele geometrizava suas ideias para facilitar a comunicação.

A origem da *geometria* que vem do grego onde *geo* = terra + *metria* = medida, ou seja, "medir terra". Portanto, esteve vinculada à necessidade de melhorar o sistema de distribuição das terras.

A História conta que a Geometria perfaz um caminho desde as mais remotas eras, onde as antigas civilizações necessitavam partilhar terras e construir suas habitações sendo primordial a necessidade de estruturas geométricas para executá-las e exigidos conhecimentos formais nesses trabalhos de construção dentro da arquitetura.

Em outras situações observa-se que a Geometria foi empregada pelos povos primitivos na construção de objetos de decoração, de utensílios, de enfeites e na criação de desenhos.

Formas geométricas, com grande riqueza e variedade, aparecem em cerâmicas e pinturas de diversas culturas e nestas manifestações artísticas percebiam-se triângulos, quadrados entre outras.

Aproximadamente no ano 3000 a.C., (época dos sumérios) foram encontrados alguns papiros que continham informações de atividades geométricas.

Os egípcios mostram seus conhecimentos geométricos, quando em 2900 a.C. construíram as pirâmides de Gizé⁴ utilizando com perfeição medidas e aplicação de ângulos de forma coerente e precisa, atribui-se aos gregos a formalização da maneira que é ensinada hoje.

FRANZON (2004), em abordagem histórica aponta caminhos para o ensino da geometria, com isso relata que no percurso da história percebe-se o avanço da Geometria em que os gregos estabeleceram regras organizadamente utilizando conhecimentos que aprimoravam os procedimentos empíricos, surgindo assim, importantes nomes como Arquimedes, Tales de Mileto, Pitágoras, Euclides e outros que muito contribuíram aplicando seus estudos com argumentos dedutivos da Filosofia à Geometria.

⁴ Uma das pirâmides mais importantes do Egito. Na verdade, ficamos sempre maravilhados diante da grandeza das pirâmides do Egito, sobretudo as pirâmides mais celebres do mundo, as de Guiza (Gizé) que pertencem todas à dinastia IV (2680-2650 a.C aprox.), são as de Quéops, Quéfren, e Miquerinos. Foram construídas sobre o platô de Guiza quando a margem do Nilo chegava naquela época mais perto da planície do que atualmente. <http://www.descobriregipto.com/piramides-de-Gize.html> - acesso em 15/01/2010.

Destacou-se Euclides, habitante de Alexandria (nos finais do séc. IV e princípios do séc. III a.C.) ao tratar de geometria, foi o primeiro a fazer demonstrações nas quais reuniu e ordenou trabalhos de seus antecessores complementando com suas investigações conseguindo, assim, elaborar uma obra intitulada “Os Elementos”.

Os Elementos é um tratado geométrico consistindo de 13 livros com escritos que englobam uma coleção de definições, postulados, proposições, teoremas e axiomas. Esses livros dão origem à Geometria Euclidiana.

Segundo as DCEs⁵ de Matemática (2008), temos:

A obra de Euclides, que apresenta a base do conhecimento matemático por meio dos axiomas e postulados, contempla a geometria plana, teoria das proporções aplicadas às grandezas em geral, geometria de figuras semelhantes, a teoria dos números incomensuráveis e esteriometria – que estuda as relações métricas da pirâmide, do prisma, do cone e do cilindro, polígonos regulares, especialmente do triângulo e do pentágono. Ainda hoje, tais conteúdos continuam presentes sendo abordados na Educação Básica.(DCEs, 2008 p.39)

Ao longo da história, a importância do ensino da Geometria vem sendo assunto de diversas pesquisas devido à lacuna que foi deixada durante certo tempo. Na atualidade é assunto de discussão, como se constata em PAVANELLO (1993):

O início do abandono do ensino de Geometria ocorreu devido à promulgação da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º Graus em 1971, pois possibilitou que cada professor elaborasse seu programa de acordo com as necessidades dos alunos. Dessa forma, os docentes de 1ª a 4ª série passam a focar somente os conteúdos aritméticos e as noções de conjuntos (PAVANELLO, 1993, p 7).

Com a LDBEN⁶, a autora justifica que houve falta de orientações e liberdade para o docente na elaboração de seus programas de conteúdos essenciais a serem trabalhados em sala de aula onde levou a uma negligência do enfoque em questão.

⁵ Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná

⁶ Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

A pesquisadora PAVANELLO (1989) ainda argumenta que:

A geometria é praticamente excluída do currículo escolar ou passa a ser em alguns casos restritos, desenvolvida de uma forma muito mais formal a partir da introdução da Matemática Moderna, a qual se dá justamente quando se acirra a luta pela democratização das oportunidades educacionais, concomitante à necessidade de expansão da escolarização a uma parcela mais significativa da população. Somente esta constatação bastaria para suscitar questionamentos sobre a contribuição da geometria para a formação dos indivíduos; no entanto, outros fatos vieram reafirmar essa necessidade: verifica-se, por exemplo, a pouca capacidade de percepção espacial de grande número de alunos (e de pessoas, em geral), requerida no exercício ou compreensão de múltiplas e variadas atividades profissionais. (PAVANELLO, 1989 p 2-3).

O Movimento da Matemática Moderna (MMM) foi um fato marcante na História da Geometria, onde se constatou a falha existente nos materiais produzidos e a maneira que foi ensinada por alguns educadores, não por negligência mas pela formação recebida. A inferência é comprovada como uma lacuna e a necessidade de ser revisto a forma que estava sendo ensinado esse conteúdo aos alunos, com uma abordagem separada, de forma tradicional sem vínculo aos demais conteúdos.

Em continuidade a mesma autora argumenta que:

A ideia central da Matemática Moderna consistia em trabalhar a matemática do ponto de vista de estruturas algébricas com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos. Sob esta orientação, não só se enfatizava o ensino da álgebra, como se inviabilizava o da Geometria da forma como este era feito tradicionalmente. (PAVANELLO 1989, p.103).

Sendo essa a visão e ideia central do MMM, a Geometria foi trabalhada nas escolas como tópico secundário sem muita importância dentro dos conteúdos programáticos.

LORENZATO (1995) enfatiza que:

O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairador; alunos, professores, autores de livros didáticos, educadores e pesquisadores, de tempos em tempos, têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações apoiadas no ra-

ciocínio lógico- dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante. No Brasil, já fomos mais além: a Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula. Vários trabalhos de pesquisadores brasileiros, entre eles Peres (1991) e Pavanello (1993), confirmam essa lamentável realidade educacional. E por que essa omissão?(LORENZATO; 1995 p.1).

Ao constatar-se essa realidade, a preocupação de mudanças foi essencial e primordial com a necessidade de resgatar os ensinamentos geométricos e investir no trabalho dos professores com alternativas que possibilitem um desempenho melhorado, com a finalidade de reverter essa lamentável situação.

As pesquisas foram evoluindo, surgiu ampla bibliografia tratando da Geometria e novas propostas metodologicas que incluem técnicas e procedimentos que permitem ao educando experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar.

Tendo como referência as Diretrizes, podem-se aplicar metodologias diferenciadas para a concretização e aplicação de cálculos de áreas de figuras planas, quando o aluno entender esse processo é possível obter o entendimento das outras Geometrias principalmente a Espacial.

Para LORENZATO (2006):

As novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno (LORENZATO 2006 p.40).

Nesse contexto, surgiram as Tecnologias da Informação e Comunicação, TICs, das quais se destacam os softwares de Geometria Dinâmica, dentre eles o software Régua e Compasso de interesse deste trabalho.

A tecnologia pode contribuir muito para o processo educacional, desde a inclusão tecnológica até o despertar do interesse para as atividades práticas e contextualizadas.

De acordo com ALMEIDA (1997):

A inserção de recursos tecnológicos computadorizados na escola através de Políticas Públicas Federais e Estaduais permite que professores, alunos e demais sujeitos das escolas públicas tenham acesso, mesmo de modo limitado, a esta tecnologia. Mas este repasse não garante sua utilização pelo professor. A formação e a atuação de professores para uso da informática em educação é um processo que interrelaciona o domínio dos recursos tecnológicos com a ação pedagógica e com os conhecimentos teóricos necessários para refletir, compreender e transformar esta ação. (ALMEIDA, 1997).

Por meio do projeto Paraná Digital as escolas públicas foram equipadas com laboratórios de informática e softwares livres para facilitar a inclusão das novas práticas pedagógicas do ensino de geometria.

2.2 Geometria Dinâmica

Dentre as várias definições disponíveis na literatura, pode-se entender Geometria Dinâmica (GD) como sendo a implementação em ambiente informatizado da Geometria Tradicional, ou seja, aquela praticada com papel, régua e compasso.

A nomenclatura dinâmica na matemática faz referência a conceitos de movimentos. Os softwares de GD permitem construir e a partir desta construção, o usuário poderá visualizá-la de diversas formas onde facilita a compreensão do procedimento geométrico das noções repassadas.

Ao se considerar a possibilidade de movimentação de construções, preservando propriedades inerentes aos entes geométricos que a compõe, BRANDÃO E ISOTATI (2003) apontam a GD como:

um processo do tipo construção e realização de n testes, enquanto que a Geometria Tradicional é do tipo construção e um único teste. Em um ambiente informatizado de GD é possível, em uma única construção, realizar inúmeros testes, ação esta que seria impraticável com régua, papel e lápis. (BRANDÃO e ISOTATI, 2003, p. 1476–1487).

Para Nasser (1991), a visualização dinâmica é uma forma de guiar os alunos no processo de dedução e investigação, que possibilita o descobrimento de padrões de regularidade e questionamentos sobre sua veracidade. Nesse enfoque, o ambiente gerado pela Geometria Dinâmica é importante, no sentido que fornece a possibilidade de construção de situações em que se estimule a exploração e a necessidade de justificativa.

Segundo Melo *et al.* (2000), ao se adotar um posicionamento ativo do aluno, em que lhe é permitido a alteração das características de vários objetos geométricos, ele aprenderá pesquisando, relacionando as modificações feitas, analisando e verificando o que ocorre com a busca de generalizações.

Para King e Schattshneider (1997), os principais benefícios gerados pela utilização de um ambiente informatizado de Geometria Dinâmica – software de Geometria Dinâmica – podem ser resumidos em: precisão e visualização, explorações e descobertas, transformações de lugares geométricos e a possibilidade de experimentação de hipóteses.

Tratando-se de GD, inúmeras são as alternativas de software que podem variar com especificidades como: idioma, ambiente gráfico, plataforma, capacidade de resolução, etc. Entretanto, dentre os aspectos relevantes que devem ser considerados estão a disponibilidade, funcionalidade e viabilidade financeira.

Sabe-se que a maior dificuldade encontrada dentro de geometria é de os alunos – ao visualizarem uma figura geométrica – apresentarem dúvidas quanto a identificação de certos elementos da mesma. Entretanto, se for observada a construção dessa figura torna-se mais fácil a compreensão e o entendimento.

Assim, a Geometria Dinâmica auxilia nessa construção e os movimentos que a mesma proporciona como registra as orientações do MEC⁷. Citado por SOARES Carlos Henrique (MEC 2006).

⁷

Com a GD também se pode fazer modelação geométrica. Isso significa captar, com a linguagem geométrica, o movimento de certos mecanismos ou os movimentos corporais. Identificar o elemento que desencadeia o movimento e, a partir dele, prosseguir com uma construção sincronizada, em que se preserva a proporção entre os elementos, exige, além, de conhecimento em geometria, uma escolha de estratégia de resolução do problema, com a elaboração de um cronograma de ataque aos diferentes subproblemas que compõem o problema maior. É uma atividade que coloca em funcionamento diferentes habilidades cognitivas – o pensar geométrico, o pensar estratégico, o pensar hierárquico. (MEC 2006, p 88-89).

Para o professor, a GD é um instrumento que vem para contribuir no processo de ensino e aprendizagem como prática inovadora, motivando o pensar geométrico como uma estratégia na hierarquia do conhecimento.

GRAVINA, referenciando Kaput (1996), enfatiza que:

... a importância de novas tecnologias, a necessidade de novos conteúdos de Matemática que visem capacitar os estudantes para o próximo século não é compatível com as estruturas curriculares vigentes... Novas alternativas curriculares dependem de substancial aplicação de potentes tecnologias. Este processo deve incluir dramático crescimento nas interações entre os participantes do processo educacional e entre os recursos disponíveis. (GRAVINA apud Kaput, 1996. p.21)

Neste sentido, ressalta-se a necessidade do acompanhamento tecnológico diante da atualidade onde o crescimento deve ser compatível à evolução, pois o processo educacional tem o dever de ser informativo e ser, antes de tudo, repassador de novos conhecimentos.

A contribuição de SIMOKA:

A tecnologia e a informação se tornaram um fator fundamental para o crescimento e o desenvolvimento tanto do conhecimento matemático tanto do bem estar da sociedade e está cada vez mais presente na vida das pessoas. Todos os recursos dessa tecnologia fazem com que a comunicação seja feita pela máquina, sendo para o professor uma ferramenta, de grande importância, no processo de ensino-aprendizagem de cada aluno. (SIMOKA, p. 3).

O autor defende ainda que o verdadeiro educador deva estar em consonância com a evolução e priorizar a aprendizagem com todas as

ferramentas disponíveis e possíveis efetivando assim, maiores possibilidades de aprendizagem do aluno.

O avanço da tecnologia está a cada dia mais sofisticado e cresce assustadoramente, portanto é um desafio para a humanidade transformar pensamentos, adequando-os à geometria como uma forma de entender o mundo tridimensional. Ao se tratar de inovação do ensino de geometria por meio de um software, deve-se conhecer seu histórico, como ele é desenvolvido, sua aplicação, objetivo e utilização.

2.3 Software Régua e Compasso

O Software Régua e Compasso é um programa que permite o usuário utilizar os recursos desde os mais simples ao mais avançado dentro da GD de acordo com o domínio e a necessidade de cada um.

Com a visualização de todos os passos da construção geométrica os tópicos são identificados e podem ser movidos de forma que se tenha uma formulação de conceitos mais abrangentes e as demonstrações entendidas, observando-se detalhes dentro da elaboração.

. No software o aluno (ou o professor) pode testar suas suposições através de exemplos e contra-exemplos facilmente gerados. Uma vez construídos, os elementos geométricos podem ser alterados pela movimentação, preservando suas propriedades originais.

O Software Régua e Compasso está disponível no Paraná Digital, acessível nas escolas públicas estaduais do Paraná. Com inúmeros tutoriais e manuais encontrados na Internet, elaborados didaticamente é acessível a iniciantes e níveis mais avançados.

3 Metodologia

Com o objetivo de contribuir com as práticas docentes incentivando o uso do software educativo Régua e Compasso para o ensino da Geometria Plana na Educação Básica, adotou-se a metodologia que segue onde orienta os professores envolvidos no projeto a se valerem das ferramentas que o software oferece, priorizando o ensino da Geometria, adequando situações da realidade local, que pudessem servir-se de cálculos geométricos.

O trabalho desenvolvido foi um curso de capacitação perfazendo 32 (trinta e duas) horas para que os 8 (oito) cursistas inscritos recebessem informações necessárias e noções básicas do software.

Para iniciar as atividades da capacitação foram elaborados dois questionários: o inicial, com questões básicas em relação à expectativa quanto ao curso, dificuldades em informática básica; se o professor já utiliza o laboratório de sua escola para realizar trabalhos com seus alunos e, se conhece ou utiliza algum software de Geometria Dinâmica. E ao final, um questionário pós-curso para verificação dos resultados.

Ao conscientizar os professores da necessidade do uso de recursos alternativos dentro da Geometria, destacou-se a utilização de um software de Geometria Dinâmica. A necessidade de inovação nas aulas tradicionais é de suma importância para o educando e educador onde ferramentas diferenciadas motivam e conseguem-se resultados mais significativos de aprendizado.

No uso do Software Régua e Compasso, o professor passa a ter ferramentas úteis na sua metodologia e aproxima mais o aluno de resultados positivos. Ao visualizar a construção geométrica diante de simulações que podem acontecer, é possível averiguar fórmulas, comprovar conceitos e suas aplicações considerar traçados no desenvolvimento de atividades confirmando resultados.

O Régua e Compasso possui ferramenta de ocultação de traços o que é bastante vantajoso quando se pretende reconstruir o objeto passo a passo possibilitando a visualização dos procedimentos realizados.

Seguindo um roteiro de atividades, a capacitação teve a seguinte sequência:

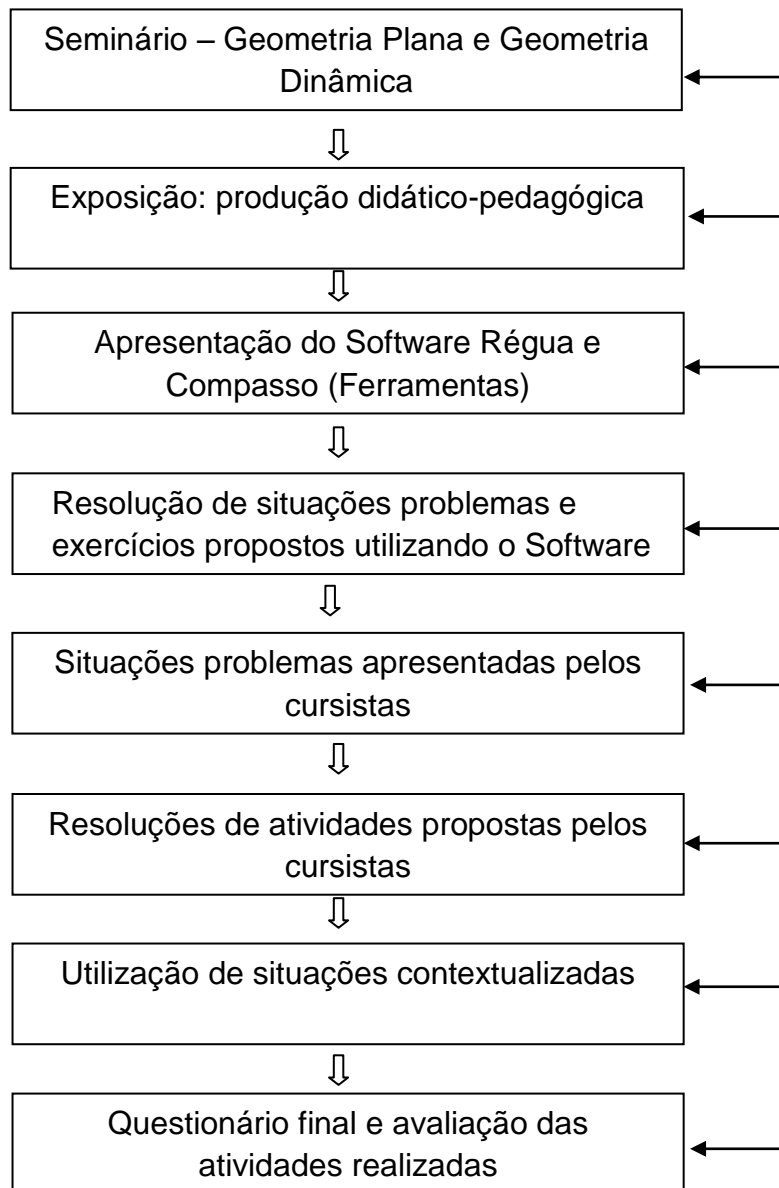


Figura 1: atividades desenvolvidas na capacitação.

As etapas trabalhadas com os professores durante a capacitação seguiram a ordem acima descrita.

No **Seminário – Geometria Plana e Geometria Dinâmica** foram selecionados artigos de diversos autores estudados e debatidos sobre os assuntos e a abordagem de cada autor sobre Geometria Plana Geometria Dinâmica.

Como **Exposição: produção didático-pedagógica** o trabalho desenvolveu-se com o material didático produzido, que contempla tópicos

básicos de geometria básica como reta, polígonos e suas construções no software Régua e Compasso.

Na **Apresentação do Software Régua e Compasso (Ferramentas)** a ambientalização foi proposta com atividades nas quais os professores acessaram a internet e baixaram o Software em seus computadores e para isso foi fornecido o roteiro de passos a serem seguidos. Como continuidade, iniciou-se o conhecimento das ferramentas que o software dispõe explicado a função de cada uma. Dando continuidade, partiu-se para o início das atividades e utilização do aplicativo, cujo tema gerador foi a Cratera de Vista Alegre⁸. As atividades propostas estão disponíveis na Produção Didático Pedagógica (Portal do PDE), realizada como parte da implementação deste projeto.

Após esse primeiro contato com a proposta, a verificação e familiarização com as ferramentas, iniciou-se as atividades da **Resolução de situações problemas e exercícios propostos utilizando o Software**. Essa etapa foi bastante interessante, a motivação dos envolvidos e a vontade de adquirir novos conhecimentos foi demonstrada por todos os cursistas.

As **Situações Problemas apresentadas pelos cursistas** foram desafiadoras, pois uma das dificuldades para um docente de matemática é a preocupação em reproduzir alguns polígonos regulares como pentágono, heptágono, undecágono e outros, com a maior precisão possível e isso nem sempre acontece.

Em continuidade, a etapa de **Resoluções de atividades propostas pelos cursistas** onde foram trabalhadas uma a uma, elaborando um passo a passo dos procedimentos de construção de cada polígono.

Cada sugestão foi debatida e sempre que possível um exemplo com a **Utilização de situações contextualizadas** visto que o ponto de partida deste trabalho foi a interação com a realidade local ofereceu importância e sentido

⁸ Cratera localizada no Distrito de Vista Alegre em Coronel Vivida, com diâmetro de 9,5km e idade máxima de 120 milhões de anos. *Morfologia*: depressão circular com bordas externas íngremes e relevo interno suave descrição de: Crósta, A.P. Crateras meteoríticas no Brasil. Textos de Glossário Geológico Ilustrado. 2006, p. 2 <http://www.unb.br/ig/glossario/>

por meio da verificação na construção e identificação de um plano geométrico. Nessa etapa outros exemplos foram apresentados pelos participantes, como forma de complementar a aprendizagem.

Para finalizar a capacitação a realização de um **Questionário final para Avaliação das atividades realizadas**. As questões iniciais repetidas para averiguação de conhecimentos adquiridos e sugestões para a continuidade do trabalho iniciado.

Convém destacar que a metodologia utilizada na realização das atividades procurou-se adequar ao nível dos participantes, dessa forma percebeu-se que as mesmas foram executadas com poucas dificuldades, ressaltando-se que a mediação do trabalho foi constante e pontual. Isso permitiu uma avaliação contínua e diagnóstica, tornando as aulas dinâmicas, criando-se um ambiente de construção de conhecimento efetivo.

Os participantes vislumbraram a importância que o Software Régua e Compasso contribui à prática docente e as possibilidades que ele oferece para despertar o interesse do aluno e facilitar o aprendizado de Geometria Plana.

4 Resultados e Discussões

A realização de um curso de capacitação para docentes apoiados em tópicos de Geometria Plana, por meio da utilização de ambiente informatizado – o software de Geometria Dinâmica Régua e Compasso foi um desafio. Primeiro, porque se sabe da resistência em alterar concepções arraigadas; depois porque a inserção da tecnologia na sala de aula ainda é um processo confuso. Entretanto, vencendo os percalços já esperados, pode-se admitir que, ao final do curso, os participantes conseguiram entender as possibilidades do software e desenvolver atividades, adaptando-as para o Ensino Fundamental e Médio.

Outro aspecto positivo que ficou claro na avaliação final da intervenção proposta foi que os envolvidos estudaram como elaborar tutoriais sobre

construções geométricas, tornando as orientações um material extra de aprendizagem.

Avaliando as percepções iniciais obtidas por meio de um questionário aplicado, os dados apontaram-se à necessidade de novas metodologias para dinamizar as aulas de Matemática, contribuindo para a manutenção de um ambiente de aprendizagem interessante e atrativo.

Um aspecto negativo levantado, no diagnóstico inicial, foi a resistência e/ou a pouca utilização dos laboratórios para as aulas de Matemática, comprovando a percepção de que os professores ainda resistem à utilização das ferramentas que a tecnologia dispõe e que podem contribuir para o ensino.

É importante salientar que nenhum dos professores envolvidos neste projeto tinha conhecimento do software de Geometria Dinâmica, contudo, o diagnóstico pós-curso, mostrou, por meio das respostas obtidas na questão “Qual sua expectativa em relação a esse curso?” houve apreensão de como usar o software, mas, admitem que contribuiu para sanar dificuldades básicas de informática e alertar sobre possíveis metodologias disponíveis para o trabalho educativo.

Ao responder sobre a utilização do laboratório, os participantes demonstraram que a experiência do curso ofereceu maior segurança e acenam com a possibilidade de maior frequência na utilização dos laboratórios de informática da escola.

Quanto a utilização do Software Régua e Compasso a percepção obtida é de que o software de fato oferece inúmeras possibilidades, excetuando que é necessário familiarizar-se com o programa, praticando com assiduidade para conquistar domínio e obter segurança de sua aplicação nas aulas de Matemática.

A oferta de atividades diferenciadas, no decorrer do curso, mostrou que os traçados podem ser interpretados dentro da Geometria Plana dando possibilidades de novas construções. Acredita-se que em decorrência disso, haverá motivação para aplicação efetiva em futuras aulas de geometria. Espera-se que o início de futuras aplicações mostre resultados positivos tanto no processo de ensino, quanto no de aprendizagem.

As percepções registradas dão uma avaliação favorável da ferramenta que se teve a intenção de introduzir as aulas de Matemática, mas se considerou oportuno e importante também inscrever neste artigo alguns relatos retirados da avaliação final nos trabalhos realizados com professores cursistas e alunos que tiveram algumas aulas de laboratório no Régua e Compasso.

Nesse sentido, optou-se pela transcrição fiel como forma de configurar as percepções já mencionadas, *“participei do projeto da professora PDE Olivia Pasinato no qual tive a oportunidade de conhecer e utilizar o software Régua e Compasso. O curso foi organizado de maneira muito acessível, sem fugir, no entanto, do rigor matemático. A abordagem dos assuntos foi feita de maneira simples, com exercícios obedecendo a uma graduação de dificuldades. Apesar da minha área de atuação não ser em Matemática, logo ao término do curso utilizei o software na disciplina de Arte no terceiro ano do Ensino Médio no conteúdo do Abstracionismo com foco nas figuras geométricas, definições de simetria, assimetria, simetria radial e bilateral. Os resultados foram excelentes, os educandos mostraram-se interessados e faziam conexões com conceitos estudados em geometria plana. O que mais chamou a atenção foi a dinamicidade e interatividade do software. Estou muito feliz com os resultados e sempre que pertinente utilizo o software nas minhas aulas juntamente com a TV Multimídia.”* (Relato de um professor efetivo do quadro próprio do magistério da rede estadual de educação paranaense atuante nas disciplinas Arte e LEM – Inglês e com formação matemática).

Quanto aos alunos, o assunto trabalhado na 3ª série E do Ensino Médio do Colégio Estadual Arnaldo Busato – EFMNP de Coronel Vivida – PR foi o baricentro e outros tópicos matemáticos como o ciclo trigonométrico (2ª série EM).

Nos relatos os alunos participantes mostraram-se motivados pois conseguiram comprovar fórmulas, através de movimentos de um dos vértices, verificaram a mudanças de pontos e, conseqüentemente, a mudança de medidas do triângulo e o ponto em estudo, conforme se percebe no depoimento *“Foi muito interessante essa forma diferente de aprender matemática num programa de computador. Uma aula mais fácil onde*

aprendemos novas ferramentas e formas com linhas coloridas e uma explicação completa”.

Outros relatos também mostram que a ferramenta utilizada provocou os alunos a construírem a aprendizagem, pois como eles citam, *“foi muito interessante a aula de Baricentro. A professora montou vários triângulos, achou o ponto médio e também o ponto “G”.Você fazia um triângulo qualquer no programa e apareciam os valores de A, B e C automaticamente. Eu entendi o objetivo que era facilitar nossas vidas e para que nós entendêssemos a matéria de Baricentro”.*

Segundo os depoimentos observa-se ainda que as aulas tornaram-se mais atraentes, como já foi referenciado, *“Foi muito interessante e ao mesmo tempo essencial pois com ele podemos calcular de forma exata a distância de determinados pontos de um triângulo, além que o programa fica menos complexo, mais atraente e fácil de entender. O objetivo da atividade é que aprenda a fazer os cálculos certos e ao mesmo tempo que se torne fácil para aprender.”*

É oportuno registrar que somente os depoimentos não deverão servir de parâmetro para avaliar a eficácia da inserção do software Régua e Compasso nas aulas de Matemática, mas a experiência de professora em sala de aula há mais de 25 anos confere à autora a percepção da dificuldade dos alunos na assimilação de tópicos importantes.

Ao estudar o ciclo trigonométrico, na associação das funções seno, cosseno e tangente e suas respectivas medidas quanto ao ângulo formado assim como o baricentro em outra turma percebeu-se a diferença de entendimento por parte dos alunos. Algo notório – entrosamento com o assunto – aconteceu quando trabalhado em sala de aula a maneira tradicional com o material didático (livro, caderno, lápis, régua, compasso) e depois no laboratório no software Régua e Compasso.

Ao se mostrar os movimentos e as relações com as medidas das figuras formadas, os mesmos conceitos repassados, foram mais bem assimilados quando realizados no laboratório.

Assim, pode-se concluir que conteúdos geométricos da geometria plana dentro de GD podem contribuir significativamente na aprendizagem, considerando-se os recursos que o software CaR oferece a exemplo da construção, visualização, animação de figuras geométricas.

5 Conclusão

Para finalizar esta etapa como início de outras experiências, pode-se sintetizar que novos caminhos podem ser abertos desde que se tenha a iniciativa e ânsia pela melhoria e qualidade na educação e aprendizagem de nossos educandos. Muitos deles que às vezes chegam a nossas salas de aula com poucos conhecimentos científico mas muito conhecimento tecnológico, sendo de competência dos educadores fazer essa associação do conhecimento empírico⁹ ao conhecimento científico¹⁰.

Ao resgatar o conhecimento trazido pelo aluno associando ao que pode ser acrescentado pelo professor certamente haverá uma soma positiva que de conhecimentos adquiridos onde a gratificação é o interesse que o aluno participa e comprova resultados.

Ao trabalhar com alguns professores da rede estadual que participaram com muito entusiasmo da capacitação desenvolvida dentro da proposta de pesquisa, percebeu-se a vontade de inovar conhecimento e metodologias para melhor qualidade de ensino. Os participantes demonstraram afinidade e muito interesse na proposta que lhes fora apresentada.

9 Conhecimento vivencial.

10 Surge de a necessidade descobrir o princípio explicativo, resultado da Investigação Científica onde a identificação da dúvida e o conhecimento existente não basta, necessitando de uma resposta para a dúvida e essa resposta tem que oferecer provas de segurança.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M, E, **O Computador como Ferramenta de Reflexão na Formação e na Prática de Professores.** São Paulo, Revista da APG. Nº11, ano VI, PUC-SP, 1997.

BRANDÃO, L. O. & Isotani, S. **Uma ferramenta para ensino de Geometria Dinâmica na Internet:** Igeom. *In: Anais do Workshop sobre Informática na Escola – Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, p. 1476–1487, 2003.

BRAVIANO, G. e Rodrigues, M. H. W. L. **Geometria Dinâmica: uma nova Geometria?**, Revista do Professor de Matemática, v. 49, p. 22-26, 2002.

GUELLI, Oscar. **Matemática – Uma aventura do Pensamento 8ª série Ed Reformulada.** Ática; São Paulo; 2001.

IEZZI Gelson ...(et al.) **Matemática (2º grau) Volumes 1, 2 e 3;** 7ª Ed. São Paulo. Atual Editora Ltda. 1974

KILING, J. e Shattschneider, D. **Geometry Turned On-Dynamic Software in Learning, Teaching and Research.** Washington: Mathematical Association of America, 1997.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista – Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano III, no 4, p. 3-13, 1º semestre/1995.

MELO, L. B., Ferreira, J. M. e Pontes, J. D. A. **Um software Educacional para o descobrimento de Propriedades Matemáticas.** Anais do XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2000.

NASSER, L. **O Desenvolvimento do Raciocínio em Geometria.** Boletim do GEPEM, v.27, p. 93-99, 1991.

PAIVA, Manoel. **Matemática Volume Único.** 1 Ed. Moderna; São Paulo, 2005.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica.** Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Dissertação de Mestrado. Campinas, 1989.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências.** Revista Zetetiké. Ano I, no 1, p. 7-17, 1993.

SEED. **DIRETRIZES DAS POLÍTICAS PÚBLICAS,** Paraná, 2008.

SÍTIOS VISITADOS:

www.cefetcampos.br/softmat Acesso em 06/03/2010

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/354-2.pdf> acesso
28/11/2009

http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php acesso 12/03/2010

<http://www.khemis.hpg.ig.com.br/car/Documentation/index.html> acesso 12/03/2010

<http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/index.html> acesso 15/03/2010

http://www.tiosam.net/enciclopedia/?q=Tri%C3%A2ngulo_de_Sierpinski acesso
23/04/2010

http://pt.wikipedia.org/wiki/Tri%C3%A2ngulo_de_Sierpinski acesso 21/07/2010

<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/744/730> acesso 15/01/2010

<http://www.descobriregipto.com/piramides-de-Gize.html> acesso 15/01/2010

<http://www.somatematematica.com.br> acesso 20/09/2009

http://alb.com.br/arquivomorto/edicoes_anteriores/anais16/sem15dpf/sm15ss03_03.pdf acesso 17/07/2010

http://www.ppgecnm.ccet.ufrn.br/publicacoes/publicacao_74.pdf

acesso 20/08/2010