



PONTO, RETA, PLANO E GEOGEBRA: MOVIMENTOS PARA A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Cléverton Aramis de Oliveira Tavares – clevertonaramisufrgs@gmail.com –

Pólo Novo Hamburgo

Maria Cristina Varriale – cristina.varriale@ufrgs.br – Universidade Federal do Rio
Grande do Sul (UFRGS)

Resumo: O estudo aborda o ensino de Distância entre dois Pontos e Estudo da Reta, realizado com um grupo de alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual. A elaboração de um projeto de pesquisa estruturado em preceitos de engenharia didática motivou o planejamento da prática pedagógica aferida em 2014. O software *GeoGebra* foi o recurso digital adotado para auxiliar os alunos a criar estratégias e solucionar os desafios propostos. Vídeos motivacionais ao tema e o livro didático da escola foram utilizados. Os resultados do trabalho consistiram em apresentação de registro escrito no caderno de aula, construção de situações-problema em arquivo “*.ggb” e autoavaliação. Nesta experiência de aprendizagem os alunos conheceram e aprenderam a executar algumas ferramentas do software, exploraram e modificaram propriedades dos objetos geométricos criados, articulando as ideias aritméticas envolvidas. Também puderam ampliar o vocabulário e o conhecimento matemático e tecnológico.

Palavras-chave: Distância entre dois Pontos; Estudo da Reta; GeoGebra.

Introdução

Este estudo trata do ensino de Geometria Analítica, especificamente sobre a Distância entre dois Pontos e Estudo da Reta, abordada com um grupo de alunos matriculados no 3º Ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual situada no município de Guaíba.

A elaboração de um projeto de pesquisa estruturado em preceitos de engenharia didática desenvolvidos durante esta especialização motivou o planejamento da prática pedagógica realizada entre 01 e 08 de outubro de 2014.

A escolha do tema trata a justificativa deste trabalho como forma distinta de contextualizar a necessidade desses alunos em compreender as características e as relações

inerentes aos elementos primitivos da geometria analítica (ponto, reta e plano) num recorte particular que aborda a Distância entre dois Pontos e o Estudo da Reta. Atendendo assim o Plano de Trabalho desenvolvido pelos professores de matemática para o 3º Ano do Ensino Médio dessa escola.

A disponibilização do software de geometria dinâmica *GeoGebra*, recurso digital nunca antes visto nessa escola, atraiu a atenção dos alunos por sua relevância em oferecer aulas diferenciadas das habitualmente ministradas. Também, engajou os alunos a criar estratégias para solucionar os desafios propostos experimentando o software *GeoGebra*. Além de trabalhar em equipe para desenvolver o processo de aprendizagem com diálogo entre iguais.

Averiguou-se o potencial criativo dos alunos, provocando-os a elaborar estratégias para solucionar os desafios propostos, explorando e empregando o *GeoGebra*. Assim, posicionaram pontos no plano cartesiano mediante suas coordenadas ou suas características analíticas modeladas em situações-problema, reconheceram e distinguiram uma reta, uma semirreta e um segmento de reta e apresentaram de mais de uma forma a distância entre dois pontos e as medidas de perímetro e área.

As atividades propostas possibilitaram aos alunos a materialização digital dos elementos matemáticos primitivos da geometria: ponto, reta e plano. A ação de ensino produziu ideias geométricas abstratas em significados concretos para a consolidação de uma aprendizagem significativa.

A mobilidade da sala de aula para o auditório audiovisual e para o laboratório de informática (Labin) favoreceu o estímulo dos canais de aprendizagem auditivo, visual e cinestésicos, potencializando a compreensão das atividades propostas e suas relações matemáticas.

De importante denota-se a destreza dos alunos com o trabalho em mídia digital experimentado como ação prática de um estudo matemático que favoreceu a análise dos fenômenos algébricos e geométricos discutidos, numa perspectiva autônoma aos horizontes além da educação básica.

Referencial teórico

Uma aula eficiente pode ser uma aula fácil, ou rápida para o professor. Uma aula em que ele consiga abordar em pouco tempo um determinado conteúdo a fim de cumprir todo o plano de trabalho. Ou ainda, eficiente porque de fato os alunos, em sua maioria,

compreenderam tal conceito, tal conteúdo através de meios que não sejam livros didáticos, quadro e giz.

Pondero a segunda ideia de eficiência como ideal, uma vez que é a partir desse conceito que realizei o planejamento dessas aulas utilizando meios diferentes dos tradicionais. Esses meios podem ser tecnológicos, vídeos, animação em slides, softwares, sala de informática, internet, entre outros.

O importante é tornar o momento da aula diferente, desde que planejado, e principalmente, com o foco na aprendizagem do aluno, considerando as diversas possibilidades de dar certo ou não, buscando inúmeras maneiras de atrair o aluno e despertar o seu interesse pela aprendizagem.

Segundo Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida (2010), o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) facilita o interesse dos alunos pelos conteúdos.

[...] pois estamos falando de diferentes tecnologias digitais, portanto de novas linguagens, que fazem parte do cotidiano dos alunos e das escolas. Esses estudantes já chegam com o pensamento estruturado pela forma de representação propiciada pelas novas tecnologias. Portanto, utilizá-las é se aproximar das gerações que hoje estão nos bancos das escolas. (Gestão Escolar: disponível em <http://gestaoescolar.abril.com.br/>)

Assim, não vejo uma sequência didática como eficiente ou não, mais importante ou menos importante. Mas sim como um conjunto de ações, interligados com um mesmo objetivo, o de conseguir que o aluno supere suas necessidades de aprendizagem matemática e possa inter-relacionar-se na comunidade.

Nesse sentido que a obra de Gravina et al afirma:

[...] consideramos que as mídias digitais se tornam realmente interessantes quando elas nos ajudam a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas com a concomitante aprendizagem da Matemática. (GRAVINA et al, 2012, p.34).

Entendo que o desafio do educador é conseguir prender a atenção do seu aluno, seduzi-lo a construir o conhecimento. Porém, antes disso é necessário que o aluno esteja atento, que esteja disposto a aprender.

E neste contexto que as metodologias trazidas pelo *Geogebra*, entre outros softwares, podem ser desenvolvidas apropriando-se das alternativas tecnológicas, com o intuito de chamar a atenção dos alunos, despertando neles a curiosidade pelo novo.

Assim, podemos ter um caminho de possibilidades que oferecem ao aluno um momento de manipular as informações matemáticas através do computador a fim de espacializar com precisão suas ideias geométricas nele estimuladas.

Corroborando este pensamento Gravina et al (2012, p.14) afirma: “São concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados e são abstratos porque respondem às nossas elaborações e construções metais”.

Descrição do conteúdo matemático abordado

A Geometria Plana contribui para o aluno perceber, experimentar e compreender o meio em que interage. Neste viés, seu estudo observa notória relevância no desenvolvimento de habilidades para resolução de situações-problemas no cotidiano, tais como medições de perímetro e área.

Uma fonte de contextualização foi o livro didático adotado pela escola, que é utilizado pelos alunos. A Geometria Analítica é abordada no Capítulo 5 da Unidade III. De maneira organizada, o autor Jackson Ribeiro apresenta os entes matemáticos que balizam a estrutura do plano cartesiano fundamentando elementos, conceitos e referências de localização de um ponto no espaço.

A obra de Ribeiro (2010, p.169) descreve um breve relato sobre a visão conceitual da Geometria Analítica que temos até os dias de hoje. É uma dimensão epistemológica que relaciona a álgebra com a geometria, dando sentido aos princípios matemáticos capazes de analisar as propriedades do Ponto e da Reta, determinando distâncias entre eles, localização e pontos de coordenadas.

Ribeiro (2010, p.170) relembra as características geométricas do sistema cartesiano ortogonal, inerente aos conhecimentos prévios dos alunos desde o nono ano do ensino fundamental. O fundamento do par ordenado é bem notado pelo autor quando observa os quatro quadrantes e exibe uma charge sobre o jogo Batalha Naval.

Exemplificando de maneira objetiva, Ribeiro (2010, p.172) em uma só página apresenta a Distância entre Dois Pontos como consequência do Teorema de Pitágoras; ressaltados os casos particulares. O Ponto Médio de um segmento (2010, p.175), o Baricentro de um Triângulo (2010, p.177) e a condição de Alinhamento de Três Pontos (2010, p.180) são comentados na mesma obra de Ribeiro.

Na obra de Ribeiro (2010, p.182) vislumbra-se a demonstração algébrica do cálculo de Área de um Triângulo. Convém, antecedente a discussão deste item, um diálogo entre o professor e os alunos sobre o Perímetro de uma forma geométrica.

Contemplando o Estudo da Reta, Ribeiro (2010, p.184-185) contextualiza o cultivo da cana-de-açúcar com a produção de açúcar industrializado. Analisa as informações de

uma tabela, compõe um gráfico e generaliza o cálculo da Equação da Reta a partir de Determinantes (conteúdo já estudado no ano anterior).

A obra de Ribeiro (2010, p.187-188) aborda a inclinação e o Coeficiente Angular de uma reta com riqueza de elementos gráficos. Neste ensejo, o mesmo autor mostra (2010, p.190-192) como definir a Equação da Reta que passa por um ponto, a Equação Reduzida e a Função Afim. Contanto, Ribeiro expõe com variedade gráfica (p.195-197) as Posições Relativas entre duas Retas.

Ainda, apresenta no tópico Saiba Mais situações do cotidiano em que o estudo analítico de representações gráficas se faz necessário, como no exemplo da relação de consumo de energia elétrica mediante a capacidade de desempenho, potência de um aparelho eletrodoméstico observado em certo tempo. Por último, não menos importante, propõe o item Finalizando a Conversa, referenciando o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e relações cartesianas e formas gráficas como modelagem matemática.

Com exercícios propostos, a obra provoca o aluno a praticar suas habilidades. Atividades das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e vestibulares para universidades são oferecidas ao desafio da compreensão. Além de questões pertinentes ao raciocínio cognitivo que promovem a interpretação de situações-problema a fim de estimular o aluno a ser protagonista de decisões, analisando e solucionando cada caso.

A escolha do recurso digital

Primeiramente, os alunos assistiram alguns vídeos motivacionais ao tema abordado como introdução ao processo de ensino e aprendizagem. O vídeo de Costa (2014) e o vídeo de Pitanga (2014) elucidando algumas características elementares deste estudo, como organização do plano cartesiano e os elementos ponto, reta, plano e objeto resultante das inferências algébricas.

E, para refutar a condição de mera produção e reprodução de procedimentos sistematizados de cálculo e de representação gráfica, pude inovar com uma proposta mais dinâmica. Com a oferta da tecnologia para as escolas, tornou-se possível trabalhar Geometria Analítica com a inserção do recurso digital *GeoGebra*.

Segundo os conhecimentos discutidos nas aulas presenciais desta especialização, Geogebra é a palavra que representa a união das expressões Geometria e Álgebra e teve

origem na intenção de caracterizar o software que alia conceitos dessas duas expressões que são ramos de estudos da Matemática.

A escolha deste software se deve ao fato do mesmo ser livre e de fácil manuseio e produção cognitiva. Durante o cumprimento desta especialização o *GeoGebra* foi o software matemático de meu engenho. Com ele pode-se oferecer mobilidade aos elementos matemáticos criados para construir, interpretar e solucionar situações-problema que abordam o conteúdo proposto.

Entendo que o uso de novas tecnologias em sala de aula pode ser produtivo. Softwares, smartphones, tablets e outros facilitam na aprendizagem desde que sejam trabalhados de maneira racional, com foco na didática. Além de oferecer ao aluno uma experiência dinâmica de construção de seu conhecimento, ultrajando os limites das abstrações e fórmulas.

Como o Labin não apresentava o software *GeoGebra* instalado nos computadores, foi necessário realizar o procedimento da instalação previamente ao início deste estudo. Alguns alunos, que frequentam curso técnico em Informática, realizaram esse expediente tanto em computadores com sistema operacional *Linux* como naqueles com sistema operacional *Windows*.

Foi válido utilizar as ferramentas do software *GeoGebra* para desencadear um momento de criação e explosão de ideias, dando sentido à experiência de aprender, agregando valor à superação dos desafios propostos. Foi gratificante observar os alunos com olhos fitos na tela do computador debatendo conceitos matemáticos e trocando ideias, atribuindo novos conhecimentos aos já existentes.

Implementação do plano de estudo

A investigação proposta realizou estudos com um grupo de alunos previamente selecionado no 3º Ano do Ensino Médio do Instituto Estadual Doutor Carlos Augusto de Moura e Cunha.

O objetivo mais amplo da experiência consistiu em ofertar uma nova maneira de desenvolver habilidades geométricas; propondo-se uma metodologia dinâmica aliada a uma modelagem matemática como recursos de compreensão do conteúdo escolhido.

Como objetivos específicos procurei mediar meios que facilitaram o aluno a:

- relembrar conceitos básicos sobre ponto, reta e plano;
- conhecer e aprender a executar algumas ferramentas do software *GeoGebra*;

- explorar e modificar propriedades dos objetos geométricos criados no software *GeoGebra*;
- ampliar o vocabulário e o conhecimento matemático e tecnológico;
- posicionar o ponto no plano cartesiano mediante suas coordenadas ou suas características analíticas modeladas em situações-problema;
- reconhecer uma reta, uma semirreta, um segmento de reta e os diferentes tipos de reta;
- definir a distância entre dois pontos no plano cartesiano;
- determinar o perímetro de uma figura plana;
- apresentar de mais de uma forma as medidas de perímetro a partir do software *GeoGebra*;
- identificar a área de uma figura plana;
- interpretar situações-problema;
- articular as ideias aritméticas e geométricas envolvidas;
- trabalhar em equipe para desenvolver o processo de aprendizagem com diálogo entre iguais;
- criar estratégias para solucionar os desafios propostos investigando e empregando o software *GeoGebra*.

Este trabalho estruturado em engenharia didática tratou da sequência didática que abordou a Distância entre dois Pontos e o Estudo da Reta em 4 horas/aula. Foi possível discutir os conhecimentos prévios sobre ponto, reta e plano, determinar o perímetro e calcular a área de quadriláteros e também interpretar situações-problema.

A sequência foi organizada em quatro momentos:

1º Momento: Os alunos foram convidados a assistir no auditório audiovisual da escola os vídeos motivacionais ao tema. Neste momento, os alunos obtiveram um breve apanhado dos conceitos norteadores do estudo de Geometria Analítica.

2º Momento: No Labin, os alunos obtiveram o contato inicial com o software *GeoGebra*, apresentação dos elementos da barra de ferramentas e funcionamento básico do mesmo software .

3º Momento: Os alunos criaram arquivos no software *GeoGebra* para solucionar as atividades propostas. Instantes de perguntas, questionamentos e conjecturas.

4º Momento: Em sala de aula ocorreu o registro no caderno de aula das propostas e representadas no software *GeoGebra* e realizaram um relato autoavaliativo sobre as atividades desenvolvidas.

É um diferencial a favor do trabalho do professor quando ele reconhece em seus alunos as potencialidades, as altas habilidades, as dificuldades de aprendizagem, a destreza com os recursos oferecidos, os conhecimentos prévios; ou seja, apropriar-se de uma avaliação de diagnóstico inicial.

Planejamento de Ações

MOMENTO	OBJETIVO	AÇÃO	RECURSO DIDÁTICO
Tempo: 2 horas/aula	Que o aluno determine a distância entre dois pontos dados no plano cartesiano.	Calcular a distância entre dois pontos algebricamente a partir da adaptação do Teorema de Pitágoras e construir no software <i>GeoGebra</i> a representação geométrica comparando resultados.	Vídeos motivacionais, Caderno, lápis, borracha, calculadora, software <i>GeoGebra</i> .
Tempo: 1 hora/aula	Que o aluno interprete as informações e calcule corretamente as medidas de perímetro e área.	Calcular o perímetro e a área algebricamente e construir no software <i>GeoGebra</i> a representação geométrica comparando resultados.	Caderno, lápis, borracha, calculadora, software <i>GeoGebra</i> .
Tempo: 1 hora/aula	Que o aluno construa a equação da reta e suas relações quanto a posição.	Calcular a equação da reta algebricamente e construir no software <i>GeoGebra</i> a representação geométrica comparando resultados.	Caderno, lápis, borracha, calculadora, software <i>GeoGebra</i> .

Tabela 1: Planejamento de Ações (4 horas/aula)

Das Hipóteses

* Hipótese 1: pressupôs que, durante a aplicação das atividades, os discentes aceitem de maneira satisfatória o desenvolvimento dos trabalhos, demonstrando entusiasmo e interesse;

* Hipótese 2: pressupôs que o software *GeoGebra* não seja usual entre os alunos;

* Hipótese 3: pressupôs que os alunos dominem as operações entre números Reais;

- * Hipótese 4: pressupôs que os alunos saibam fazer uso da calculadora.
- * Hipótese 5: pressupôs que o tempo destinado à experiência seja suficiente;
- * Hipótese 6: pressupôs que os alunos sejam capazes de traçar o plano cartesiano em papel;
- * Hipótese 7: pressupôs que os alunos consigam representar as informações do plano cartesiano no software GeoGebra;
- * Hipótese 8: pressupôs que os alunos determinem corretamente a distância entre dois pontos no plano cartesiano;
- * Hipótese 9: pressupôs que as atividades propiciem a correta apropriação dos conceitos de perímetro e área;
- * Hipótese 10: pressupôs que consigam compreender as relações do estudo da Reta;

Algumas das dificuldades dos alunos

No momento inicial de abordagem do conteúdo, percebi que grande parte dos alunos apresentou desordem em reconhecer eixo X e eixo Y na leitura e no posicionamento de pontos num plano cartesiano.

Também, havia dificuldades em distinguir reta, semirreta e segmento de reta no software *GeoGebra*. Ainda, quando apresentada uma situação-problema que versa sobre esta competência de ensino surgem dificuldades de interpretação e representação espacial do evento proposto.

Ainda, surgiram dificuldades de interpretação das situações-problema propostas. Esta é uma dificuldade recorrente, mas o espírito colaborativo entre iguais foi preponderante à superação dos desafios.

Sob esse cenário, foram propostas atividades que estimularam a descoberta, a associação de ideias e a construção de relações algébricas e geométricas numa perspectiva de consolidação de aprendizagem do estudo desenvolvido.

Os resultados do trabalho proposto consistiram em apresentação de registro escrito no caderno de aula e construção das situações-problema em arquivo “*.ggb” submetido ao envio de e-mail ao professor e autoavaliação.

Descrição e análise da prática pedagógica

Por acreditar que o trabalho em grupo agrega crescimento e benefícios ao estudante pela discussão de ideias e socialização de experiências, a investigação proposta parte desse pressuposto. Lecionei matemática no ano de 2013 aos alunos participantes desta proposta.

Como conhecedor de algumas habilidades e das dificuldades cognitivas dos alunos pautei esta proposta considerando as ações factuais do cotidiano.

Na primeira hora/aula deste estudo, em 01 de outubro de 2014, foi desenvolvida a abordagem inicial sobre os elementos ponto, reta e plano. As transformações dinâmicas apresentadas em projetor multimídia tornam viável a interferência do aluno no ato de apresentação, sendo possível a realização instantânea de suas ideias.



Imagem 1: Vídeos motivacionais ao tema assistidos no auditório audiovisual

Em suas reações evidencia-se a maneira (a)típica em que os alunos aprendem os conteúdos de Geometria de forma separada em relação à Álgebra, ou seja, como se os conteúdos não estivessem ligados e precisassem ser ensinados por partes.

Inclusive, é comum os alunos chegarem às séries finais do ensino fundamental com carências de estudo de Geometria. Já participei de planejamentos integrados entre séries iniciais e finais a fim de estabelecer melhor conexão de ideias de Geometria.

No entanto, existem preocupantes dificuldades em Geometria apresentadas pelos alunos. Pauta que merece uma profunda análise em prol de mudanças que beneficiem a qualidade do processo de ensino e aprendizagem em matemática.

E em alguns casos, as repercussões durante o ensino médio são prejudiciais à consolidação de saberes, pois apesar de Geometria e Álgebra serem percebidos como diferentes ramos da matemática, seus fundamentos são complementares.

As percepções dos alunos a respeito dos vídeos e a leitura do livro didático sobre o posicionamento de pontos cartesianos elucidaram as dúvidas pertinentes. Assim, os objetivos propostos em relação aos conceitos básicos sobre ponto, reta e plano, características e coordenadas cartesianas, articulação de ideias algébricas e geométricas e interpretação de situações-problema foram conquistados.

Também foi possível constatar o êxito dos alunos sobre as hipóteses em investigação diante da capacidade de traçar um plano cartesiano em papel e posicionar corretamente as coordenadas cartesianas.

Na segunda hora/aula deste estudo, ainda em 01 de outubro de 2014, as atenções foram todas direcionadas à apresentação do software *GeoGebra* aos alunos. O número de computadores disponibilizados com *GeoGebra* no Labin da escola para a realização das atividades propostas é baixo.

Visando maior interação e colaboração entre os alunos, as aulas foram desenvolvidas através de atividades em duplas, privilegiando sempre o discente como centro do processo de ensino e aprendizagem.



Imagem 2: Conhecendo o *GeoGebra* no Labin da escola



Imagem 3: Discutindo as atividades propostas e explorando os recursos do *GeoGebra*

Um momento rico de aprendizagem, que seduz a todos para tentar, arriscar, criar uma ideia nova sobre tudo o que sabe a respeito de ponto, reta e plano. Eis o momento de o professor estimular seus alunos a mexer, fazer e refazer elementos geométricos a partir da barra de menu e da barra de ferramentas do *GeoGebra*, conhecendo seu funcionamento básico.

As atividades propostas através do uso do livro didático do aluno sobre Distância entre dois Pontos provocaram os alunos a estabelecer representações escritas e digitalizadas. Assim, houve troca de ideias e grande exploração de recursos. A mediação é uma boa postura para o professor durante esse momento.

Contanto, os objetivos propostos em relação ao manuseio de algumas ferramentas do *GeoGebra*, tais como mover, tipos de ponto, tipos de reta, segmentos de reta, polígonos,

círculos, distância, comprimento ou perímetro e área; bem como alteração das propriedades dos objetos geométricos e gravar foram brilhantemente adquiridas.

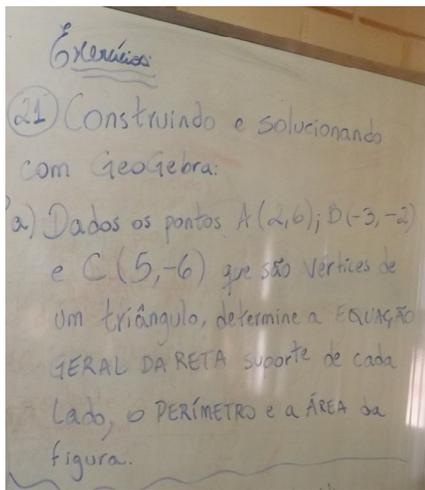
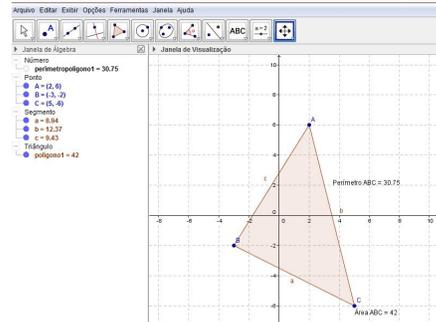


Figura 1: Estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 1: Construção da Figura 1 no GeoGebra

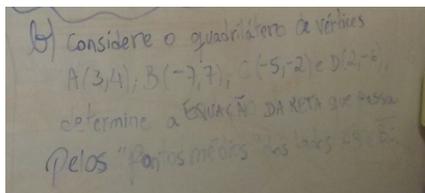
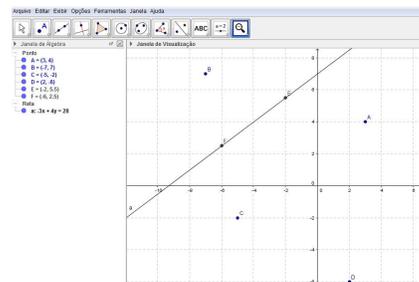


Figura 2: estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 2: Construção da Figura 2 no GeoGebra

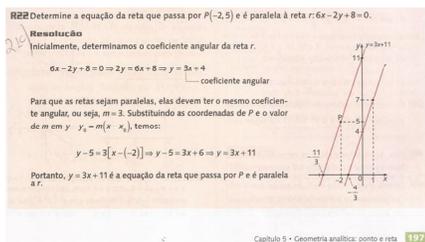
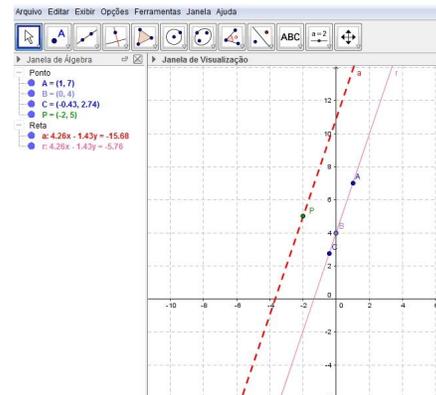


Figura 3: Estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 3: Construção da Figura 3 no GeoGebra

Além disso, verificou-se o êxito dos alunos sobre as hipóteses em investigação de que o GeoGebra não é usual entre os alunos e estes apresentaram boa aceitação das atividades propostas que envolviam a necessidade de posicionar corretamente as informações algébricas para que resultassem nas devidas concepções no plano cartesiano. O que valoriza o interesse dos mesmos em conhecer um novo saber.

Na terceira hora/aula deste estudo, em 02 de outubro de 2014, foram debatidas as possibilidades de se obter a Distância entre dois Pontos como consequência do Teorema de Pitágoras, ressaltados os casos particulares. Um momento de questionamentos, ideias, dúvidas e criação em que o *GeoGebra* foi uma ferramenta esclarecedora a partir da representação geométrica aliada ao cálculo algébrico para a definição da solução de cada situação-problema interpretada.



Imagem 4: Interpretando situações-problema e construindo a representação geométrica



Imagem 5: A surpresa revelada na tela ao finalizar a interpretação da atividade



Imagem 6: O diálogo entre iguais que enriquece a aprendizagem

O diálogo motivado pelo desafio das atividades propostas através de modelagem matemática para contextualizar o tema, promoveu debates que ampliaram o vocabulário e o conhecimento matemático e tecnológico dos alunos. Algumas falas que denunciam essa aquisição:

“Cada ponto pertence a um quadrante diferente um do outro no plano cartesiano.”

(Bruna)

“São três pontos, mas não fecha um triângulo!” (Bruna)

“A distância entre A e C não pode ser negativa porque é modular.” (Thaynara)

“Tantos números! No *GeoGebra* é tudo mais simples. Santo *GeoGebra*! Eu amo tecnologia!” (Thaynara)

“O cálculo que fizemos (no caderno) deu resposta diferente dessa que o *GeoGebra* mostra. Ah, mas com a calculadora dá certo. Era só uma raiz quadrada não exata que deixou o resultado aproximado.” (Bruna)

“Terminei! Vou colorir, mexer nas propriedades do desenho.” (Thaynara)

Nesse ensejo, condição para pontos colineares e não colineares, ponto médio e baricentro de um triângulo também foram discutidos. Mas, a abordagem sobre Perímetro e Área de Triângulos e Quadriláteros ganhou a simpatia dos discentes.

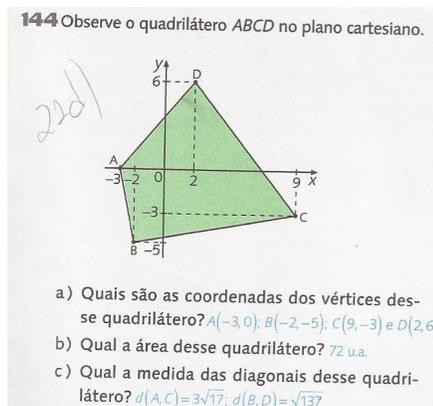
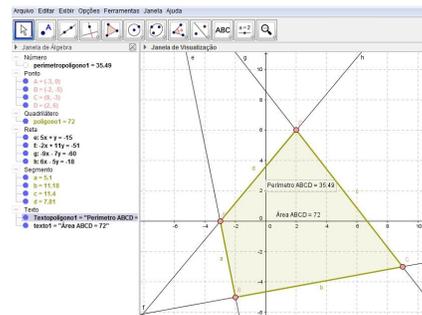


Figura 4: Estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 4: Construção da Figura 4 no *GeoGebra*

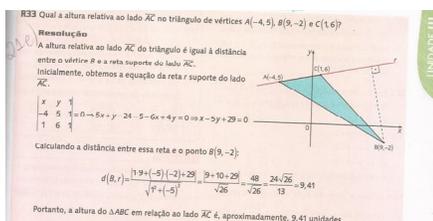
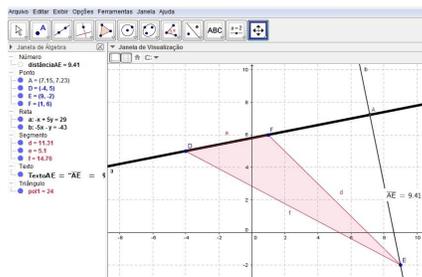


Figura 5: Estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 5: Construção da Figura 5 no *GeoGebra*

O cálculo algébrico manualmente praticado sempre coincidiu com a soma dos segmentos de reta das figuras criadas em *GeoGebra* e com a totalidade do polígono gerado. Formas diferentes de se obter o mesmo resultado. A informação da Área oferecida pelo software encantou os alunos pela capacidade da tecnologia facilitar os estudos.

Ocuparmo-nos com a aplicação das informações de Perímetro e Área estimulou os alunos a superarem as expectativas iniciais, de somente 4 horas/aula, e enriquecerem-se de um maior aporte matemático através da dinâmica proporcionada pelo *GeoGebra*.

Assim, os objetivos propostos em relação à definição da distância entre dois pontos, o cálculo do perímetro e a identificação da área de figuras triangulares e quadriláteras apoiados nos recursos tecnológicos da calculadora e do *GeoGebra* foram satisfatoriamente contemplados com a leitura e interpretação de situações-problema.

Ao mesmo tempo, percebeu-se que as hipóteses em análise sobre o domínio das operações com números reais e o uso eficiente da calculadora na correta definição da distância entre dois pontos, do perímetro e da área apresentadas aos alunos foram plenamente comprovadas.

Na quarta hora/aula deste estudo, em 08 de outubro de 2014, foram discutidos os estudos sobre a Reta: os tipos de reta Paralela e Perpendicular, a definição do coeficiente angular, o cálculo algébrico e a representação geométrica da equação da reta em *GeoGebra*.



Imagem 7: do livro didático para o *GeoGebra*

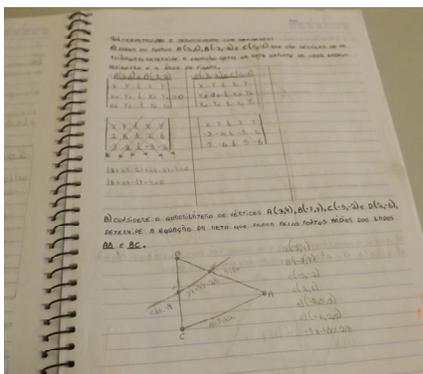


Imagem 8: a prática do cálculo algébrico

Utilizando o livro didático do aluno, algumas atividades selecionadas contextualizaram a análise de tabelas, gráficos e situações-problema que provocaram os alunos a pensar, investigar e apresentar estimativas para os resultados.

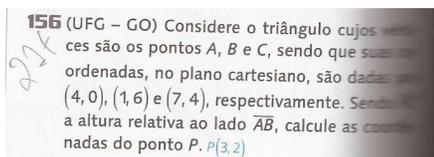
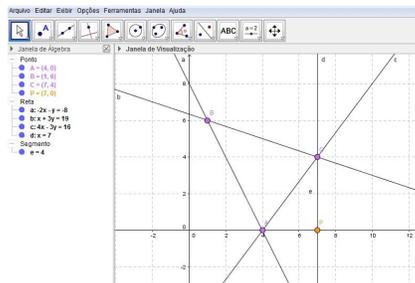


Figura 6: estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 6: construção da Figura 6 no GeoGebra

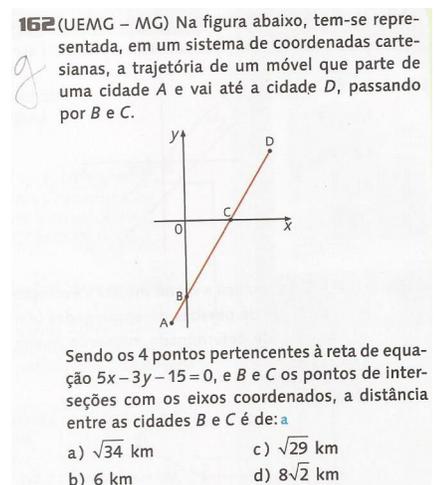
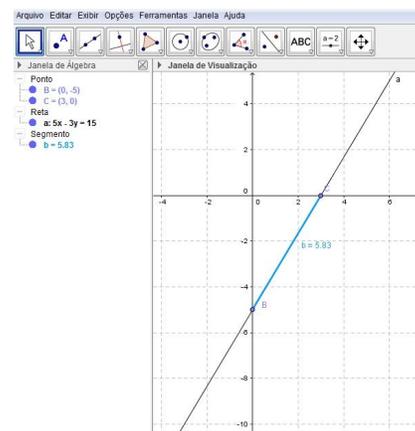


Figura 7: estudo de ponto e reta no plano cartesiano



Print screen 7: construção da Figura 7 no GeoGebra

Uma leitura sobre a possível relação entre as informações cartesianas e os serviços oferecidos pelos aparelhos de GPS. Atividades direcionadas aos estudos das olimpíadas de matemática e de preparação aos vestibulares ficaram sugeridas para continuidade após este estudo, durante as futuras aulas.

Como proposta de fechamento das atividades com os alunos para este estudo foi proposta a realização de um relato individual autoavaliativo. Nele, os alunos puderam descrever os aspectos positivos da prática pedagógica investida nas últimas aulas com a inserção das mídias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Também, apontaram os aspectos a melhorar para que práticas futuras possam suplantar as expectativas de quem aprende.

Aspectos Positivos: O uso do geogebra foi válido, foi uma maneira de entender matemática mais fácil.

Aspectos insatisfatórios: O tempo foi curto.

Aspectos à melhorar: Mais tempo, mais explicações.

Sugestões para o ensino de Matemática com a validação do geogebra: Se possível, mais conteúdos que use o uso do geogebra e faça presente.

Registro autoavaliativo 1

Nome: Carolina Ungeaxatos

Turno: 303

Avaliação do uso do GEOGEBRA

* Aspectos Positivos

* Mais facilidade em entender e desenvolver os exercícios.

* Aspectos insatisfatórios

* O tamanho da tela aperta em alguns dispositivos.

* Indisponibilidade de recursos no laboratório.

* Aspectos à melhorar

* O quadro de informações ao lado da tela facilita. Quanto mais informações deve ter o quadro.

* Sugestões para o ensino de matemática com a validação do Geogebra

* Mais atividades utilizando o Geogebra para que quando for realizada os conteúdos matemáticos mais facilidade em compreender os exercícios assim como o programa.

Registro autoavaliativo 2

* Aspectos positivos:

As aulas foram mais dinâmicas e o programa ajudou a realizar as atividades com mais facilidade.

* Aspectos insatisfatórios:

O programa não me ajudou a entender a matéria muito bem, faltou computadores e o tempo para realizar os exercícios foi muito pouco.

* Aspectos a melhorar:

Tentar instalar o programa em outros computadores.

* Sugestões para a ensino de matemática com avaliação Geogebra:

Usar outros ferramentas no programa para fazer alguns exercícios de outras matérias dentro da matemática se possível.

Registro autoavaliativo 3

↳ Aspectos Positivos: Trabalhar com o geogebra foi bastante legal, por ser uma aula fora da sala de aula sem o uso dos cadernos e canetas, que por sua vez substituímos por computador.

↳ Aspectos insatisfatórios: Não esteve presente muitos pontos negativos a único coisa que foi chato foi alguns computadores que deu erro e não funcionou, sendo assim, nos enviamos para o email do professor.

↳ Aspectos a melhorar: O programa é bastante completo, e eu acredito que não tenha nada para melhorar.

↳ Sugestões para o ensino de matemática em avaliação do Geogebra: Foi algo bastante positivo, acho que seria legal se a gente usasse mais o programa.

Registro autoavaliativo 4

Desse modo, os objetivos propostos em relação ao estudo da Reta e a aplicação do *GeoGebra* nesse contexto foram praticados de forma suficiente. Aliás, o tempo destinado à experiência foi suficiente, porém, nós, professor e alunos, ficamos motivados a continuar

os estudos do tema abordado utilizando os mesmos recursos nas aulas futuras do ano letivo.

Também, percebeu-se que as hipóteses relacionadas ao estudo da Reta, como reconhecer uma reta, uma semirreta, um segmento de reta e os diferentes tipos de reta proporcionados aos alunos foram evidenciadas nos resultados por eles apresentados.

Nesta experiência de aprendizagem, os alunos conheceram e aprenderam a executar algumas ferramentas do software *GeoGebra*, exploraram e modificaram propriedades dos objetos geométricos criados, articulando as ideias aritméticas envolvidas. Além disso, o aluno pode ampliar o vocabulário e o conhecimento matemático e tecnológico, criando estratégias e discutindo possibilidades de solucionar as atividades. Ficou cativado entre eles um inovador jeito de aprender.

Considerações finais

Com a realização deste trabalho finalizada, analiso que a experiência vivenciada foi produtiva ao meu desenvolvimento profissional, contribuindo para a diversificação de minha didática a partir de novos olhares sobre as informações matemáticas que me transformam a cada dia em um docente polivalente.

A utilização do software de geometria dinâmica *GeoGebra* promoveu uma forma atrativa aos alunos de discutir, observar, interagir, ponderar, assimilar fenômenos algébricos e geométricos e construir saberes. Pluralizar a aprendizagem dos alunos a partir de estímulos auditivos, visuais e de movimentação, beneficiando a compreensão das atividades e suas relações matemáticas.

A inserção de mídias digitais e o aporte de recursos tecnológicos como parte integrante da estrutura pedagógica do professor de matemática podem expandir sua ação pedagógica e dirimir as dificuldades do aluno quanto ao conhecimento amplo dos estudos matemáticos.

Os objetivos deste estudo foram percebidos com êxito. Apesar dos esforços medidos e efetivados em meio à desatenção governamental e momento de desvalorização política da sociedade à relevância que a educação repercute na constituição de nossa coletividade.

O trabalho me fez refletir de maneira positiva sobre as possibilidades que as mídias digitais podem e devem ser adotadas em sala de aula. Atualizar-se, sempre! A formação

continuada é essencial para acompanhar as transformações da educação e as ideias inovadoras que podem qualificar o trabalho docente.

A utilização de mídias digitais como recurso pedagógico à aprendizagem da matemática traz uma sensação de estar junto ao passo do aluno no desenvolvimento tecnológico. A adoção de práticas pedagógicas que inovaram as aulas de matemática favoreceu um papel ativo do aluno no processo de aprendizagem.

As atividades propostas remetem à reflexão sobre o quão melhorado pode ser o processo de ensino e aprendizagem do aluno em contato com a tecnologia aplicada à informação matemática. Contudo, tornei-me um multiplicador das ideias e versatilidades que podem ser praticadas com uma postura diferente daquelas costumeiramente observadas.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. <<http://gestaoescolar.abril.com.br/>> Acesso em 29 jun 2015

COSTA, Luiz Carlos Rodrigues da. <http://www.youtube.com/watch?v=LNFGT8Q8_WY> Acesso em 30 set 2014

GRAVINA, Maria Alice [et al.] (org.) **Matemática, mídias digitais e didática tripé para formação de professores de matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

PITANGA, Glauco. <<http://descomplica.com.br/matematica/geometria-analitica/geometria-analitica-introducao#>> Acesso em 30 set 2014

RIBEIRO, Jackson. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia, 3: ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2010.



TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, Wiliame Ribal F. Ingaertto, R.G. 1086186234,
responsável pelo(a) aluno(a) Breuna Ribal F. Ingaertto, da turma
303, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe
da pesquisa intitulada _____,

desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) CLÉVERTON ARAMIS DE OLIVEIRA TAVARES. Fui
informado(a), ainda, de que a pesquisa é parte das atividades exigidas pelo Trabalho de
Conclusão de Curso, do Curso de Especialização em Matemática – Mídias Digitais –
Didática: Tripé para Formação do professor de Matemática, coordenado por Márcia
Rodrigues Notare Meneghetti, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar
necessário, através e-mail marcia.notare@ufrgs.br.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de
incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o
sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo,
que, em linhas gerais, consistem da concepção, implementação e análise de uma
experiência de ensino que: trate de conteúdo de matemática bem específico e utilize
recursos digitais.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a)
aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários
etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio da participação em aula, em
que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota
ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a)
aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos
científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se
iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei
contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço
Rua Vasco Alves, nº 675 - 6VA18A / telefone (51) 9125-9100 / e-mail clevertonaramis@ufrgs@gmail.com

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a
qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, ____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável: Wiliame Ribal F. Ingaertto

Assinatura do(a) pesquisador(a): [Assinatura]

Assinatura do Orientador da pesquisa: Márcia R. Notare



TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, CLAUDIO ROBERTO SCHAUW, R.G. 20795544,
responsável pelo(a) aluno(a) Thaymaria de Lima Schauw da turma
302, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe
da pesquisa intitulada _____,
desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) CLÉVERTON ARAMIS DE OLIVEIRA TAVARES. Fui
informado(a), ainda, de que a pesquisa é parte das atividades exigidas pelo Trabalho de
Conclusão de Curso, do Curso de Especialização em Matemática – Mídias Digitais –
Didática: Tripé para Formação do professor de Matemática, coordenado por Márcia
Rodrigues Notare Meneghetti, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar
necessário, através e-mail marcia.notare@ufgs.br.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de
incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o
sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo,
que, em linhas gerais, consistem da concepção, implementação e análise de uma
experiência de ensino que: trate de conteúdo de matemática bem específico e utilize
recursos digitais.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a)
aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários
etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio da participação em aula, em
que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota
ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a)
aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos
científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se
iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei
contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço
Rua Vasco Alves, nº 675 - Guaiíba / telefone 1511 9125-9110 / e-mail clevertonaramis@ufgs@gmail.com

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a
qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, ____ de _____ de ____.

Assinatura do Responsável: CLAUDIO ROBERTO SCHAUW

Assinatura do(a) pesquisador(a): CLÉVERTON ARAMIS DE OLIVEIRA TAVARES

Assinatura do Orientador da pesquisa: MÁRCIA R. NOTARE