**Trabalho em grupo sobre a temática do seminário: Geometria e o *software* GeoGebra**

Integrantes do grupo:

Daniella Nogueira - 9763363

Giulia Dal Col - 9791903

Laura Kassinoff - 9791883

Maria Iva Souza - 9791611

Moisés Sakai - 9021302

1. **Apresentação da temática e Objetivo de Aprendizagem**

O vigente trabalho tem a intenção de combinar os estudos sobre geometria para o Ensino Fundamental I às utilidades práticas do *software* GeoGebra. Após pesquisas e tutoriais sobre como manusear e utilizar o GeoGebra, criamos algumas atividades a fim de usá-lo como ferramenta para a aprendizagem de propriedades geométricas. É importante frisar como se deu a pesquisa sobre o GeoGebra e de que forma este pode servir à comunidade de professores e matemáticos.

Sendo assim, o GeoGebra é um *software* de Matemática gratuito que permite trabalhar conceitos matemáticos. Teve sua primeira versão criada em 2001 por Markus Hohenwarter e atualmente, conforme informações encontradas no *site*, o *software* conta com uma equipe de funcionários(as) e voluntários(as) para gerenciar a aplicação que é usada em 190 países e traduzida para 55 idiomas.

De acordo com o *site* oficial, a plataforma foi pensada para proporcionar dinamicidade para todos os níveis de ensino, inovando nas formas de ensinar e aprender. Vale pontuar, que a popularidade do GeoGebra, assim como reconhecimento, tem crescido de tal forma que o aplicativo recebeu vários prêmios na Europa e nos EUA - como o [*Microsoft Partner of the Year Award 2015*](https://news.microsoft.com/2015/06/02/microsoft-announces-2015-partner-of-the-year-winners-and-finalists/#sm.000b2rry12kdejf11jb1eoomgf2zc)*: Finalist, Public Sector: Education (Redmond, WA, USA)*, por exemplo.

É importante ressaltar que ao pesquisar sobre o Geogebra se torna nítido o quanto as pessoas que estão acostumadas a usá-lo gostam e indicam a plataforma para desenvolver atividades matemáticas. De fato, o programa tem muitas funções, as quais fomentam e enriquecem o processo de aquisição de conhecimento por parte do aluno e do professor, além de servir de apoio para o educador.

Ao contrário da forma convencional de ensinar geometria aos alunos, seja por meio de apresentação de imagens, construção no papel, os quais também são importantes para a formação dos mesmos, o GeoGebra promove que os alunos manipulem e explorem as figuras geométricas de outra maneira, ampliando as possibilidades que os professores podem trabalhar este conteúdo, como por exemplo, na construção tridimensional das formas geométricas ou até mesmo na criação de jogos. Como Grando (2007) aponta na tendência do ensino da Matemática empírico-ativista:

A pedagogia ativa considera o professor um orientador e facilitador da aprendizagem do aluno e este, passa a ser o centro da aprendizagem, um ser “ativo”. Considera que o aluno “aprende fazendo”. As abstrações surgem a partir de raciocínios indutivos e intuitivos. A simples manipulação e visualização de objetos implica em aprendizagem pelo aluno. Entretanto, esta tendência não rompe com a idéia de que a Matemática existe no mundo externo ao sujeito e que este necessita “descobri-la”. Para essa descoberta o professor necessita dispor de muitos recursos empíricos, dentre eles os materiais manipulativos e os jogos. Inseridos nesta tendência estão os chamados “empíricosensualistas” que acreditam que a simples observação e contemplação da natureza (aprendizagem sensorial) permitem, por exemplo, a descoberta das idéias geométricas. (GRANDO, 2007, p. 47)

A figura 1 mostra de forma sintetizada como o aplicativo foi pensado e é apresentado para o público. A plataforma digital pode ser adquirida em qualquer dispositivo capaz de acessar internet (celular, computador, tablet, etc) mediante download nas lojas virtuais de aplicativos, sendo possível também acessá-lo de forma online.

**Figura 1 -** Organograma das temáticas abordadas pelo GeoGebra.

**Fonte:** *Site* oficial GeoGebra.[[1]](#footnote-0)

 O objetivo da atividade é abordar por meio do *software* GeoGebra, conteúdos de geometria a partir do 3º ano do Ensino Fundamental I. Dessa forma, esta atividade abordará noções básicas das propriedades e características dos quadriláteros, mais especificamente os paralelogramos (conforme mostra a figura 2). Para isso, é necessário ter clareza das definições e propriedades dessas figuras geométricas.

 No próprio Geogebra[[2]](#footnote-1) foi possível encontrar teorias referentes aos paralelogramos e, após outras pesquisas, pudemos elencar suas principais propriedades. Os paralelogramos são quadriláteros, ou seja, um polígono de quatro lados em que a soma de todos os ângulos internos é de 360º e possuem as seguintes propriedades: 1) lados opostos paralelos e congruentes, o que significa que os segmentos opostos têm medidas iguais; 2) os ângulos internos opostos são congruentes; 3) dois ângulos internos adjacentes são suplementares, ou seja, a soma é igual a 180º; 4) As diagonais do paralelogramos cruzam-se em seu ponto médio.

 Dentro desse grupo de paralelogramos vamos abordar três figuras planas e suas propriedades. Começando pelos retângulos, pode-se definir que 1) possuem todos os ângulos internos iguais a 90º; 2) apresentam diagonais congruentes, ou seja, de mesma medida; 3) têm os lados paralelos congruentes. Outro tipo de paralelogramo é o losango, que possui as seguintes propriedades: 1) Os quatro lados são congruentes, de medidas iguais; 2) os ângulos internos opostos são congruentes; 3) as diagonais são perpendiculares entre si, formando em seu encontro um ângulo de 90º. Por último sobre o quadrado podemos afirmar que: 1) possui lados congruentes; 2) todos os ângulos internos são iguais a 90º; 3) têm as diagonais congruentes e perpendiculares. Vale ressaltar que os quadrados são também ao mesmo tempo retângulos e losangos, e todos são paralelogramos.

 **Figura 2**- Paralelogramos criados no Geogebra 

 Tendo em vista o conteúdo que gostaríamos de abordar e o conhecimento da ferramenta necessária para tal aprendizado, temos objetivos para além da aprendizagem das propriedades dos quadriláteros. Visamos também proporcionar dinamicidade para as atividades nas aulas de matemática e que os alunos se apropriem do uso do GeoGebra, instrumento que certamente será importante no estudo de matemática ao longo da educação básica e até mesmo, para a graduação.

Vale pontuar que, as tecnologias digitais (e não somente elas), quando bem articuladas, são capazes de proporcionar diferentes situações problemas e formas de raciocínio, portanto é importante que se tenha ciência de que, conforme Skovsmose (2000):

Os computadores na educação matemática têm ajudado a estabelecer novos cenários para investigação (embora alguns programas fechados tentem eliminar incertezas, ajustando as atividades ao paradigma do exercício). O computador desafiará a autoridade do professor (tradicional) de matemática. Alunos trabalhando com, por exemplo, geometria dinâmica facilmente encontram possíveis situações e experiências que os professores não previam ao planejar a aula. Um clique no mouse pode rapidamente conduzir a uma parte desconhecida do programa: O que fazer agora? Como sair daqui? O professor deve estar sempre pronto para enfrentar perguntas que podem não ser facilmente respondidas. (SKOVSMOSE, 2000, p.86)

Dessa forma, acreditamos que as atividades propostas serão capazes de explicitar a principal característica das tecnologias digitais: complementar a atuação dos(as) professores(as) no processo de ensino e aprendizagem.

1. **Apresentação das atividades e descrição de seu possível desenvolvimento**

 Para iniciar a atividade, será proposto aos colegas da turma um primeiro contato com o aplicativo, pois poucos conhecem a ferramenta e/ou a dominam. Dessa forma, queremos que cada um tenha um tempo, individualmente, para experimentar e explorar a plataforma.

 Depois disso, será iniciado a primeira parte da atividade, em que os colegas deverão construir, sozinhos ou em grupos, as figuras solicitadas no GeoGebra: 1) Um quadrado (azul escuro ou listrado) de 16 cm de perímetro; 2) um retângulo (laranja ou xadrez) de lados 2 cm e 4 cm. Escolhemos as cores e as texturas, pois gostaríamos que eles explorassem as possibilidades que esse *software* oferece, conhecendo suas outras funcionalidades. Lembrando que a textura somente pode ser modificada na versão do GeoGebra no computador. Deixaremos alguns minutos para a turma tentar e depois mostraremos uma das possibilidades de fazer essas construções. Vale ressaltar que escolhemos o quadrado e o retângulo nessa plataforma pois possuem quatro ângulos retos, sendo que o mecanismo de criar quadriláteros com ângulos diferentes de 90º é bastante complexo e inviável de ensinar em um tempo curto de apresentação.

Após este momento, iniciaremos a segunda parte da atividade, onde apresentaremos a turma uma atividade criada pelo Rodrigo da Silva no GeoGebra chamada Quadriláteros Notáveis. Escolhemos essa atividade, pois está focada nos quadriláteros e facilita visualizar e construir figuras de ângulos diversos, assim, nesse momento ensinaremos a manusearem as figuras geométricas, os seus lados e ângulos. É importante enfatizar que nesta atividade será possível ampliar, reduzir, achatar, afinar, transformar os quadriláteros sem que estes percam suas propriedades, sendo possível, por exemplo, a partir do losango moldá-lo em um quadrado. Entretanto, o caminho inverso não é possível de realizar, ou seja, a partir de um quadrado, não é possível transformá-lo em losango, facilitando a compreensão de tais propriedades. Esse momento em que os educandos estarão explorando o aplicativo, os mesmos vão construir e/ou reafirmar os seus conhecimentos básicos sobre as formas geométricas, possibilitando que mais para frente esses conceitos sejam aplicados em situações mais complexas, como traz Ole Skovsmose em um de seus artigos, “Mas, ao conhecer uma perspectiva sobre o conteúdo matemático, os alunos ganham a possibilidade de associar novos significados para as atividades relacionadas - aceitáveis ou não.” (SKOVSMOSE, 2000, p.33)

 Depois de apresentada esta outra possibilidade de trabalhar com o GeoGebra, será solicitado que os colegas construam nessa plataforma: 1) um losango de 4 unidades (com ângulos de 130° e 50°); 2) um paralelogramo de 6 unidades e 4 unidades. Sendo que dois dos ângulos são de 45°. Nesta atividade, contaremos com o auxílio de duas ferramentas dispostas na plataforma, a primeira é uma "barra de medidas" que funciona como espécie de régua e, como não mostra números ou unidades de medida, adotaremos cada demarcação na barra como uma unidade. A segunda ferramenta é uma semi-circunferência que possibilita a medição de ângulos, sendo esta de fácil uso, possibilitando que seja proposta a construção de losangos e paralelogramos.

Em seguida, verificaremos com a turma as construções realizadas e iniciaremos a terceira e última etapa. Nesta parte será uma brincadeira chamada “Quem sou eu?”, onde eles terão que descobrir por meio das pistas, qual é o quadrilátero que está sendo descrito. Além disso, terão que construir essa figura geométrica, seguindo as características descritas, no GeoGebra ou na plataforma dos Quadriláteros Notáveis. A ideia é que a turma esteja dividida em grupos, pois será uma competição entre eles e o grupo que adivinhar primeiro e construir corretamente ganhará um ponto.

Com a finalidade de usar os recursos do *software* e trabalhar conceitos matemáticos e geométricos, os enigmas, os quais vão descrevendo, de uma forma indireta, as características dos quadriláteros, conseguem contemplar os dois objetivos propostos na atividade. De uma forma mais dinâmica e descontraída, o aluno terá a oportunidade de, por meio das pistas, se apropriar um pouco do programa e, inerente a isso, estará contribuindo para a construção de conhecimento sobre quadriláteros paralelogramos.

A ideia é trabalhar com dicas de conteúdos que exijam a utilização do Geogebra e, para tornar a atividade mais divertida, podem ser elaboradas pistas que demandem um conhecimento sobre as outras disciplinas trabalhadas na escola e sobre assuntos mais gerais, os quais extrapolam o universo escolar. Os enigmas foram desenvolvidos levando em consideração a ideia de abarcar conceitos matemáticos a fim de melhor familiarização; apresentar propriedades comuns a mais de um paralelogramo; apresentar propriedades únicas de um paralelogramo; relacionar os paralelogramos com fatores do cotidiano.

Sugestões de enigmas:

Retângulo

1- Tenho quatro vértices;

2- Tenho quatro ângulos de 90º;

3 - A medida de um dos meus lados pode ser o dobro da medida de outro lado;

4- Tenho diagonais de mesma medida;

5 - Estou na bandeira do Brasil e represento a floresta.

Quadrado

1- Sou retângulo e losango ao mesmo tempo;

2- Sou sempre da mesma altura, não importa o lado que estiver apoiado, no plano cartesiano;

3- As minhas diagonais são iguais e formam um ângulo reto;

4- Tenho quatro ângulos de 90º;

5- O meu perímetro é 28 cm.

Losango

1 - Meus ângulos internos opostos são congruentes;

2 - Posso ter dois ângulos internos obtusos e dois agudos;

3 - Uma das minhas diagonais pode ser maior do que a outra;

4 - Tenho quatro arestas iguais;

5 - Todo mundo confunde o meu nome;

6 - Estou na bandeira do Brasil e represento o ouro.

Paralelogramo

1- Tenho lados opostos paralelos e congruentes: lados 7 cm e 5 cm;

2- Não tenho todos os ângulos iguais;

3- Dois dos meus ângulos são 60°;

4- Nem sempre minhas quatro arestas são iguais;

5- Dizem que sou um retângulo desajeitado.

1. **Considerações finais sobre a aplicação do GeoGebra**

Partindo de alguns exercícios e jogos que foram feitos para trabalhar com o Geogebra e as opções que o mesmo oferece, concluímos que o aplicativo é melhor aproveitado para atividades a partir do Ensino Fundamental II. Devido aos comandos mais complexos, talvez, apresentar e desenvolver atividades para os anos iniciais deve ser algo bem selecionado elaborado e planejado, caso contrário os(as) alunos(as), tendo em vista seus conhecimentos sobre assuntos matemáticos, não encontrarão muito sentido na quantidade de informação que lhes será apresentada.

Contudo, é importante frisar que tal complexidade da plataforma exige que sua aplicação seja bem respaldada e estruturada. Isso porque se não for bem entendido e utilizado, o *software* pode causar estranhamento e dificuldade aos seus usuários, indo na contramão dos objetivos propostos pelo próprio *software*.

A despeito disso, com relação ao acesso, é muito simples encontrar e baixar o aplicativo, tanto no computador, como no celular. Entretanto, devido às suas funções, foi percebido que é muito mais fácil manusear e explorar a plataforma no computador, visto que o tamanho da tela do celular dificulta o uso e a visualização de todas as funcionalidades oferecida pelo Geogebra.

Outro ponto positivo que achamos na plataforma, apesar das suas dificuldades, é a facilidade de moldar e mexer as figuras geométricas ao contrário da construção com o lápis, onde, por exemplo, construir um sólido geométrico tridimensional é mais complicado e demanda mais tempo.

1. **Avaliação da realização da atividade com os colegas**

 Como o objetivo do seminário era apresentar o *software* GeoGebra, suas funcionalidades e aplica-lás na Geometria Plana (focado nos quadriláteros notáveis), buscamos então alguma atividade prática com a turma. Interessante o fato de que muitos colegas da turma não tinham conhecimento da existência do GeoGebra e consequentemente suas funções de aplicações. Separamos a atividade com os colegas em 3 etapas: 1ª Introdução do *software* e construção de um quadrado e um retângulo, 2ª Construção de um losango e um paralelogramo e 3ª Enigma com os quadriláteros.

 Após a introdução do *software*, a proposta inicial da primeira etapa foi deixarmos os alunos livres para explorarem as funcionalidades, porém foi perceptível que os colegas de turma tiveram dificuldades no manuseio (principalmente nos *smartphones*), buscamos então monitorar e auxiliar na criação dos quadriláteros. A dificuldade enfrentada nessa primeira etapa foi o manuseio pelo *smartphone*, uma vez que os colegas tinham que fazer as criações propostas o *touch* e o tamanho da tela, por exemplo, foram fatores impeditivos e/ou limitadores na execução da tarefa. Conforme pontuamos ao longo da proposta, já era sabido essa dificuldade de construir as figuras através do aplicativo, porém foi a maneira interativa que encontramos dos colegas terem esse contato inicial. Após todos terem o tempo para construção, através do notebook fizemos o quadrado e dêmos mais detalhes sobre as funcionalidades.

Foi interessante notar durante essa atividade que caminhos diferentes foram experimentados e seguidos. Por exemplo, alguns ligaram os segmentos de retas formando a figura, enquanto outros usaram a ferramenta de "polígonos". Sendo assim, é viável relacionar com as diferenças entre paradigma do exercício e cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000). De certa forma, o quadrado era o objetivo em comum para todos, mas cada um desenvolveu uma maneira de chegar à esse objetivo. Aprendemos com os diversos caminhos sugeridos pelos colegas, e com certeza não consideramos que apenas um deles realizou corretamente. De acordo com Ole Skovsmose (2000), o paradigma do exercício considera a existência de apenas uma resposta correta e por mais que a figura final a ser criada deveria ser a mesma por todos, a maneira que isso aconteceu foi diversificada e cada colega utilizou seu repertório e sua apropriação do software GeoGebra para concluir a atividade.

Ao propor que os colegas fizessem um retângulo específico na mesma plataforma do GeoGebra, percebemos que alguns tiveram mais facilidade pois, após construir o quadrado, já sabiam que caminho seguir, no entanto outros ainda estavam na tentativa de manusear o *software*. Não foi possível superar as limitações do aplicativo nos *smatrphones* com todos os alunos.

Com base nessa percepção, vale pontuar que, as dificuldades, assim como as funcionalidades apresentadas nas atividades podem ser trabalhadas de maneira contínua e gradativa, ou seja, tanto a temática quanto as funções do aplicativo podem ser estudados de forma a aproveitar as dúvidas que podem surgir ao longo da introdução do tema.

Na 2ª etapa, utilizamos outra plataforma para proporcionar a construção de um losango e um paralelogramo. Como essa atividade do GeoGebra era específica para quadriláteros, acreditamos que foi mais viável de compreender suas propriedades, além de que, como não oferecia tantas ferramentas e funções quanto a primeira plataforma, foi possível observar que os colegas rapidamente começaram a usar as ferramentas e realizar a atividade. Novamente, algumas pessoas não conseguiram cumprir os objetivos por causa da dificuldade no celular.

Essa plataforma de Quadriláteros Notáveis, apresenta diversas possibilidades de investigação. Uma vez que os quadriláteros mantêm suas propriedades, seria possível ter realizado alguma atividade voltada para a investigação de semelhanças e diferenças entre as propriedades dos quadriláteros. "Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo 'O que acontece se…?'. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração". (SKOVSMOSE, 2000, p.73). É possível deixar os alunos serem responsáveis pelo processo, pois, através de uma situação, ou desafio, devem assumir a investigação para encontrar explicações.

 Ao realizarmos a 3º etapa das atividades propostas, pela limitação do tempo, apresentamos somente um enigma para que a turma pudesse adivinhar e construir. Rapidamente, os alunos adivinharam e em seguida houve a construção via *software* ou por meio do plataforma de Quadriláteros Notáveis.

 Como considerações finais da prática feita no seminário podemos afirmar que, primeiramente, para utilização ideal do *software* é necessário acesso a uma sala de informática. Se torna inviável trabalhar unicamente com os alunos via *smartphone*, sendo esta uma versão do aplicativo mais simplificada, se comportando como uma ferramenta de consulta rápida e interação, porém não de fixação com os alunos. Os colegas de turma ficaram de certa forma mais limitados na interação com o *software* por meio dos *smartphones* ao contrário dos que conseguiram utilizar o computador, demonstrando que a construção realmente era mais fácil.

Para trabalhar com os alunos do Ensino Fundamental I de forma interativa, além do acesso a sala de informática, seria interessante atividades semelhantes ao da 2ª etapa, em que focamos unicamente nos quadriláteros e não na pluralidade de ferramentas do GeoGebra, pois o grupo e a turma relatou que muito dos seus comandos não são intuitivos, sendo que assim o professor teria que auxiliar constantemente os alunos. Já a atividade dos Quadriláteros Notáveis proporciona uma maior autonomia aos alunos. O *software* tem diversas outras atividades de quadriláteros e outros temas que podem ser selecionados e explorados pelo professor e pelos alunos.

No mais, entende-se que, em conformidade com Grando (2007), para melhor atribuir significado ao trabalho com o GeoGebra e fugir das ações de ensino e aprendizagem tradicionalistas, é preciso acompanhar as propostas das atividades de maneira a incentivar a utilização da ferramenta, evitar a reprodução automática de comandos e sobretudo estabelecer relações continuamente, ou seja, executar uma proposta com "um trabalho intencionalmente planejado, com intervenções pedagógicas previstas pelo professor e com continuidade de várias aulas." (GRANDO, 2007. p. 48).

 Por fim, durante a apresentação, acreditamos que a interação do grupo com os colegas que estavam realizando as atividades foi proveitosa e acolhedora. Ao longo das atividades, buscamos dar um espaço para que eles tivessem um tempo para explorarem e discutirem, mas também tentamos circular nos grupos para ver se eles precisavam de ajuda, sempre os apoiando, pois como foi pontuado, não é um *software* muito intuitivo, então poder passar alguns conhecimentos prévios que nós tínhamos foi importante. Além disso, a interação entre os integrantes do grupo foi de muita cooperação, pois como nenhum de nós conhecíamos o GeoGebra, foi muito importante a nossa parceria.

**Referencial teórico**

GRANDO, R. C. **Concepções quanto ao uso de jogos no ensino de matemática**. Revista de Educação Matemática, v. 10, p. 45-52, 2007.

NOVAES, Jean. Paralelogramo: Definição, Área e Propriedades. **Matemática Básica**. Disponível em: <https://matematicabasica.net/paralelogramo/>. Acesso em: 02 de jun. de 2019.

SILVIA, Luiz. Paralelogramos. **Mundo Educação**. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/paralelogramos.htm>**.** Acesso em: 02 de jun. de 2019.

SILVIA, Rodrigo. Quadriláteros Notáveis. **GeoGebra.** Dispovível em: <https://www.geogebra.org/m/BZhQnvT5>. Acesso em: 02 de jun. de 2019.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema. Rio Claro, n. 14, p. 66-91. 2000.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Comunicação nas aulas de matemática**. In: \_\_\_\_\_\_. (Org.). Diálogo e aprendizagem em educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 21-49.

1. Disponível em: <https://www.geogebra.org/materials>. Acessado em: 10 de maio de 2019. [↑](#footnote-ref-0)
2. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/Z2NzEc3P>. Acessado em: 26 de maio de 2019 [↑](#footnote-ref-1)