



## Software GeoGebra: investigação, exploração e experimentação no ensino e aprendizado de matemática para alunos do ensino fundamental

GeoGebra software: investigation, exploration and experimentation in teaching and learning mathematics for elementary school students

ALINE GONÇALVES DE FARIAS FAGUNDES<sup>1</sup>

<http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2019.v8i1p003-015>

### RESUMO

*A presente pesquisa tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre atividades utilizando os recursos do software GeoGebra para o ensino de Matemática sob o ponto de vista das Habilidades e Competências relativas ao ensino básico, limitando-se ao campo algébrico com ênfase no conteúdo de operações elementares com monômios e polinômios. Com este estudo, podemos observar que o GeoGebra é uma ferramenta pedagógica significativa no desenvolvimento de habilidades e competências, mas que demonstra limitações. A exploração das potencialidades, bem com as limitações deste recurso, principalmente, no campo algébrico, deve ser refletida e incorporada ao planejamento como forma de consolidar o conhecimento.*

**Palavras-chave:** *Software GeoGebra; Competências; Polinômios.*

### ABSTRACT

*The present research aims to present a reflection of activities using the resources of GeoGebra software for the teaching of Mathematics from the point of view of Skills and Competences related to basic education, being limited to the algebraic field with emphasis on the content of elementary operations with monomials and polynomials. With this study, we can observe that GeoGebra is a significant pedagogical tool in the development of skills and competences but that it demonstrates limitations. The exploration of potentiality, as well as the limitations of this resource, especially in the algebraic field, must be reflected and incorporated into planning as a way of consolidating knowledge.*

**Key-words:** *GeoGebra Software; Skills; Polynomials.*

### Introdução

A Matemática compreende uma vasta área de relações, regularidades e coerências que despertam e instigam as habilidades de generalizar, distinguir, conjecturar e abstrair, auxiliando na organização do pensamento e no aprimoramento do raciocínio lógico. Contar, comparar e realizar operações básicas são algumas das experiências mais simples. Porém, muitas vezes, a necessidade de atividades do cotidiano leva o aluno a desenvolver

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do rio Grande do Sul - [aline.farias@live.com](mailto:aline.farias@live.com)

uma inteligência notoriamente prática, a qual lhe permite resolver situações problemas, buscar e identificar informações, assumir posições em que decisões devem ser tomadas, entre outras, logo muitas habilidades matemáticas são desenvolvidas considerando tais situações. É importante destacar que a Matemática deve ser reconhecida pelo aluno como um conhecimento que beneficia o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva e de sua imaginação (BRASIL, 1998 p. 37).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, a aprendizagem de Matemática nos dias atuais difere muito da forma como era aplicada, na qual a reprodução de processos e acúmulo de informações se mantinha, sendo revés aos dias atuais por ocorrer de forma descontextualizada ou com pouco significado e, na maioria das vezes, de forma superficial, mesmo com o auxílio de materiais didáticos exploratórios.

O mesmo ressalta ainda que o estudo da Matemática no ensino básico deve proporcionar ao aluno o desenvolvimento de habilidades que permite entender os conhecimentos matemáticos como permeáveis, transitando pelos campos da observação, interpretação e transformação do que está em sua volta, promovendo a construção do conhecimento de forma mais aplicável.

Diante de tal importância, o desenvolvimento de capacidades como a investigativa instigada pela lógica-matemática, em um mundo com grande ascensão digital, deve estar de acordo com o meio onde o aluno está inserido, sendo favorecido sua inclusão como cidadão, bem como cooperando na formação de suas habilidades argumentativas. Com isto, diversos especialistas estão direcionando suas pesquisas objetivando a investigação e reflexão da potencialidade e limitações das tecnologias de informação e comunicação voltadas para a educação e educação matemática.

Para Pais (2008, p.173) trabalhar com as tecnologias da informação e comunicação é *“uma tendência irreversível e necessária para a expansão da educação escolar”*. Contudo, cabe ao professor empenhar-se *“diretamente no processo de sua própria qualificação, para acompanhar o ritmo das mudanças motivadas pelo uso das novas tecnologias”* (PAIS, 2008, p.15), incorporando em seus planejamentos atividades dinâmicas, considerando situações de aprendizagens mais instigantes e promovendo para os alunos práticas experimentais relacionadas com situações concretas e reais do seu cotidiano.

Ainda segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN),

espera-se que a educação tecnológica possa vir a tomar seu lugar como instrumento pedagógico durante as aulas de matemática, não como consequência de uma formação continuada, mas, como caminho para o conhecimento dos recursos tecnológicos, bem como:

*[...]pela aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e linguagem e pelo reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo incorporada nas práticas sociais” (BRASIL, 1998, p. 46).*

A utilização desses recursos traz contribuições significativas para a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem, bem como as experiências educacionais propostas com essas tecnologias e seus aprimoramentos, possibilitando o desenvolvimento das competências para o ensino de Matemática.

Os softwares educacionais são parte importante neste processo, conforme Valente:

*O software educacional vem atender objetivos educacionais preestabelecidos onde as considerações pedagógicas que orientam seu desenvolvimento superam em importância a qualidade técnica. ” (VALENTE, 1989, p.2).*

Conforme Gebran (2009), as tecnologias educacionais vieram como uma nova ferramenta pedagógica, renovando a forma de trabalho, “*propiciando ao educando, eficiência na construção do conhecimento, convertendo a aula num espaço real de interação, de troca de resultados e adaptando os dados à sua realidade*”.

Por outro lado, Laborde (2011) ressalta que se faz necessária uma reflexão a respeito da construção das atividades nestes instrumentos pedagógicos, bem como discussões a respeito das concepções dos professores, principalmente em formação, sobre a aplicação dos recursos considerando sua real capacidade e a exploração em sua totalidade. Deste modo, análise e reflexão da composição das atividades propostas em conjunto com o planejamento revelando quais potencialidades e limitações dos softwares e de seus recursos se fazem necessárias.

Neste sentido, pretendemos analisar quais as colaborações do software GeoGebra para o desenvolvimento de habilidades e competências referentes ao estudo da álgebra no ensino básico, citados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, visando o desenvolvimento do pensamento numérico, algébrico e geométrico, competência métrica, raciocínio de proporcionalidade, raciocínio combinatório,

estatístico e probabilístico, considerando os objetos de aprendizagem de seu repositório do que se refere ao conteúdo de polinômios ministrados no 8 ano do ensino fundamental.

Para a pesquisa em questão utilizou-se de uma abordagem qualitativa de natureza básica e exploratória conforme Gil (2007) no que se refere a análise de habilidades específicas, caracterizando-se como uma pesquisa documental devido à análise dos materiais disponibilizados no site do GeoGebra Materiais.

Foram conduzidas reflexões sobre dois objetos de aprendizagens construídos e disponibilizados de forma gratuita no repositório do Site GeoGebra que abordam o conteúdo de operações elementares com monômios e polinômios. Com isso, pretendemos identificar as habilidades desenvolvidas, bem como a interação proposta pelo software através de seus materiais, como sugestões de aplicação.

Cabe salientar que a pesquisa em questão, até o momento, trouxe indícios de uma abordagem simples, mas com um potencial significativo no que se refere a objetos de aprendizagem com o mesmo objetivo educacional.

## **1. Habilidades e competências em Matemática determinadas para o Ensino Fundamental.**

A renovação no currículo, proposto pelos PCN (BRASIL, 1998) adequando a realidade do aluno compreendendo conteúdos, método de ensino e avaliação concomitantemente com as experiências vivenciadas na Educação Matemática, traz consigo uma proposta de ensino-aprendizagem que comporta características próprias e que corresponde ao momento atual.

Sendo assim, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, o ensino de Matemática deve visar ao desenvolvimento de habilidades e competências como:

### **1.1. Pensamento numérico**

O pensamento numérico deve ser explorado por meio de situações de aprendizagem que conduzam o aluno a aprimorar e construir novos significados para os conjuntos numéricos utilizando situações de cunho social e problematizações que incentivem sua construção. A resolução de problemas, identificando, interpretando e utilizando representações diferenciadas também são essenciais, além dos procedimentos de cálculos, “*exatos ou aproximados, mental ou escrito decorrentes dos problemas propostos*” (BRASIL, 1998,

p. 64).

## **1.2. Pensamento algébrico**

O pensamento algébrico deve ser explorado por meio de situações de aprendizagem que conduzam o aluno a “*utilizar os conhecimentos sobre as operações numéricas e suas propriedades para construir estratégias de cálculo algébrico*” (BRASIL, 1998, p. 64), reconhecer as generalizações como regularidades e expressões algébricas que seguem um padrão utilizando-se das propriedades das operações aritméticas, beneficiando a resolução de situações problemas e suas possíveis soluções.

## **1.3. Pensamento geométrico**

O pensamento geométrico deve ser explorado por meio de situações de aprendizagem que conduzam o aluno a estabelecer relações entre espaço e formas geométricas sob diferentes aspectos, construindo e interpretando as figuras e suas representações. Resolver problemas que envolvam a localização, deslocamentos e noções de ângulos, bem como as nomenclaturas de dados essenciais na construção de coordenadas cartesianas. Além da decomposição e composição de figuras geométricas e suas disposições como ampliação, redução e translação das mesmas.

## **1.4. Competência métrica**

As competências métricas devem ser exploradas por meio de situações de aprendizagem que conduzam o aluno a desenvolver e ampliar, através dos estudos com diferentes grandezas, as noções métricas utilizando-se do meio em que o aluno está inserido bem como de problematizações no contexto histórico que incentivam sua construção.

## **1.5. Raciocínio de proporcionalidade**

O Raciocínio que envolve a proporcionalidade deve ser explorado por meio de situações de aprendizagem que levem o aluno a observar, analisar e estabelecer relações entre grandezas, através de problematizações as quais estimulem o desenvolvimento de estratégias que possibilitem solucionar essas situações-problemas de forma clara e concisa.

## **1.6. Raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico.**

Os raciocínios combinatório, estatístico e probabilístico devem ser explorados por meio de situações de aprendizagem que conduzam o aluno a “*coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos*

*convincentes*” (PCNs, 1998) usufruindo da análise de dados apresentados com diferentes representações matemáticas.

Considerando as orientações dos PCNs (1998) para um ensino pautado em princípios, cujo objetivo é “*adequar o trabalho escolar a uma nova realidade*”, concorda-se que a educação Matemática é essencial a medida que cresce a necessidade do conhecimento científico e utilização de recursos tecnológicos, essenciais no meio profissional, cultural e social.

## 2. A tecnologia dos softwares livres – GeoGebra

Sabe-se que a Tecnologia Educacional nos dias atuais apresenta inúmeras possibilidades, inclusive no que diz respeito a softwares voltados para o ensino de Matemática. No entanto, o que realmente deve ser considerado é o como podem ser explorados de forma a beneficiar os alunos em sua construção do conhecimento, auxiliando os professores como recursos direcionados a esta aprendizagem.

Um dos mais conhecidos, o software educacional GeoGebra, que se apresenta como ferramenta pedagógica, viabiliza e promove “*a investigação, a exploração e experimentação de conceitos*”, através dos recursos disponibilizados em sua plataforma (GOOS, 2008).

Criado em 2001 por Markus Hohenwarter, sua multiplataforma possibilita a instalação em equipamentos com sistemas operacionais mais populares, engloba recursos de Geometria e Álgebra. Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, com 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte a seu uso<sup>2</sup>.

O software apresenta possibilidade de interação do aluno com o saber, e é através de atividades direcionadas e exploratórias o outro diferencial do GeoGebra. Com isso, podemos vincular o processo de ensino e aprendizagem, através da transição entre informação e construção do saber.

Segundo Vaz (2012), este software educacional direcionado ao ensino permite trabalhar conceitos matemáticos de diversos níveis, além de realizar construções diversificadas dinamicamente, tendo a oportunidade de realizar explorações da melhor forma possível. E com a possibilidade de integrar, em uma mesma ferramenta, diversas funções

---

<sup>2</sup> Informações retiradas do site: <http://www.pucsp.br/GeoGebrasp/>

relacionadas a Geometria e Álgebra, estes diferenciais proporcionam ao Software GeoGebra um lugar de destaque no que diz respeito a tecnologias educacionais. Aliado à sua disposição de software livre e multiplataforma, justificamos a escolha deste instrumento pedagógico no processo de ensino e aprendizagem de Matemática apresentados nesta pesquisa.

Além dos recursos encontrados e suas inúmeras possibilidades, o software possui um repositório denominado GeoGebra Materiais na qual encontra-se inúmeras aplicações e objetos de aprendizagens, bem como uma plataforma chamada GeoGebra Tube onde é possível acessar o software de forma online na versão para estudante.

### 3. Experimentação, conjecturas, formalização e generalização.

Tanto em ambiente virtual como físico, podemos encontrar significativas contribuições para o meio acadêmico envolvendo o software GeoGebra: estudos interdisciplinares, relatos de experiências e propostas de atividades direcionadas aos conteúdos matemáticos de diversos níveis educacionais, entre outros são encontrados com facilidade de busca.

Em seu livro, Vaz (2012) propõe uma metodologia de investigação Matemática utilizando o software GeoGebra fundamentada em quatro etapas determinantes. Cruvinel e Vaz (2014) diferenciam essas etapas conceituando e enumerando-as. Estas consistem em:

#### 3.1. Experimentação, Conjectura, formalização e generalização.

Primeira etapa é a experimentação, onde o software possibilita ao aluno a manipulação das construções realizadas por ele e a percepção de relações através dessa manipulação. A segunda etapa, conjectura, na visão dos autores:

*[...] significa que depois de perceber as relações oriundas da experimentação é possível vislumbrar propriedades, relações, resultados gerais importantes para o bom desenvolvimento do ensino da Matemática. Uma vez feita a conjectura, o aluno pode enunciá-la como um resultado que pode ser verdadeiro ou falso (CRUVINEL E VAZ, 2014, p.64).*

A terceira baseia-se na formalização, a demonstração da conjectura realizada argumentando de forma plausível e compatível com o ano a ser trabalhado. E a quarta e última etapa é a generalização. Segundo os autores, é a mais importante dentre as etapas, pois é na exploração dos resultados que se poderá encontrar situações diferenciadas.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), também referenciam as etapas desenvolvidas em quatro momentos:

*O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e à avaliação do trabalho realizado (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA, 2003, p. 20).*

Os autores ainda afirmam que, baseados em suas pesquisas, as competências desenvolvidas em cada etapa, tanto de cunho geométrico como algébrico podem ser aprimoradas com a investigação. Tais investigações devem ser exploradas de diferentes formas com o intuito de reafirmar a relação estabelecida entre situações vivenciadas e matemáticas (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA, 2013, p. 23).

Lorenzato (1995), traz a Geometria como um dos ramos mais significativos da matemática por desenvolver habilidades e capacidades como a percepção espacial e o raciocínio dedutivo, essenciais frente a situações problemas.

Portanto, a exploração e explanação dos conceitos matemáticos estudados, bem como o conhecimento matemático abordado na construção deve ser enfatizado pelo professor mediador e conseqüentemente por seus alunos, tendo o campo visual como aliado nesse processo. Cabe salientar que são estas convicções vinculadas ao conhecimento específico que interpelam a pesquisa proposta, ou seja, com a orientação e monitoramento do professor o aluno desenvolve ações significativas para a sua aprendizagem.

Além da utilização de recursos tecnológicos e da contextualização nos problemas apresentados, cabe ressaltar que o estudo deve propor investigações significativas para a aprendizagem do aluno ancoradas em seus conhecimentos prévios, conforme Ausubel (1982):

*Os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (AUSUBEL, 1982).*

Logo, este tema bem como suas especificidades poderão ser relacionadas a tópicos de outras disciplinas, permitindo uma aproximação entre os conhecimentos relacionando-os de forma interdisciplinar.

#### **4. Software Livre GeoGebra como recurso pedagógico para o ensino básico**

As atividades apresentadas propõem abordagens do conteúdo de operações elementares com monômios e polinômios no ensino básico utilizando como ferramenta pedagógica o



software livre GeoGebra. Estas estão direcionadas para diferentes níveis de aprendizagem, bem como diferentes objetivos pedagógicos.

#### **4.1. Atividade 1 – Adição de polinômios**

Na atividade 1 (Figura 1), encontramos dispostos dois polinômios  $p(x,y)$  e  $r(x,y)$  com suas partes literais distintas e já determinadas. Encontra-se ao lado esquerdo os controles deslizantes com os seletores referentes a parte numérica na qual o aluno tem a sua disposição uma variação que corresponde ao intervalo de -3 ao 3 considerando os números inteiros. Já em sua direita, a operação de adição se conceitua através do sinal e da disposição dos polinômios. Há também, as opções para trabalhar com os polinômios opostos e conseqüentemente sua adição. Sua solução é disponibilizada conforme o aluno realiza a operação indicada. Caso esta esteja correta, uma mensagem parabenizando-o aparece, caso a mesma encontrar-se errada, considerando os termos individualmente, nada acontece até que perceba seu erro.

Juntamente com a parte algébrica são apresentados os polinômios em sua forma geométrica, proporcionando ao aluno uma visualização dos mesmos de forma diferenciada e associando a geometria com a álgebra. Cabe ressaltar que todos os comandos, incluindo a adição e opostos, realizados na parte algébrica são refletidos na parte geométrica.

Inicialmente os alunos podem explorar a atividade livremente para conhecimento de seu funcionamento e percepção dos componentes presentes. No entanto, a proposta deve ser orientada para a exploração das partes numéricas e sua relação com a apresentação geométrica, bem como a composição de cada parcela.

Sob o olhar analítico das habilidades e competências em Matemática, exemplificamos de que forma os questionamentos poderão ser realizados com o intuito de colaborar no desenvolvimento das competências apresentadas anteriormente.

No que diz respeito ao pensamento numérico e a proporcionalidade, a manipulação dos seletores possibilita uma variação, levando o aluno a realizar uma ressignificação dos Algarismos ao se relacionarem com sua representação geométrica. Da mesma forma, a utilização dos sinais opostos, simultâneos ou não, proporciona ao aluno uma visão diferenciada da adição.

Em relação ao pensamento algébrico, a forma como estão dispostas as representações geométricas dos polinômios possibilitam a utilização dos conhecimentos sobre operações

numéricas e suas propriedades na construção de estratégias de cálculo visando à solução, bem como os contrastes realizados com a manipulação dos controles deslizantes. A

### Adição de polinômios

The screenshot displays a GeoGebra interface for polynomial addition. At the top, two polynomials are defined:  $p(x,y) = 3x^2 + 3xy + 3y^2 + 3x + 3y + 3$  and  $r(x,y) = 3x^2 - 3xy - 3y^2 - 3x - 3y - 3$ . Below the polynomials are sliders for coefficients and sizes, and an 'Organizar' button. The middle section shows the operation  $p(x,y) + r(x,y) = 6x^2 + 0xy + 0y^2 + 0x + 0y + 0$ . The bottom section shows a geometric representation of the polynomials using colored blocks: blue for  $x^2$ , red for  $xy$ , green for  $y^2$ , grey for  $x$ , pink for  $y$ , and orange for constants.

proporcionalidade também está presente, ao realizar conjecturas quanto aos valores correspondentes de  $x$  e  $y$  e suas variações.

**FIGURA 1:** Objeto de aprendizagem referente ao conteúdo de adição de polinômios.

**FONTE:** //www.GeoGebra.org/m/VGfca2sb

## 4.2. Atividade 2 – Divisão de polinômios

Na Atividade 2 (Figura 2), encontramos uma organização estrutural semelhante à atividade 1 porém, baseada se na construção geométrica operacional. A mesma utiliza-se dos conceitos de área para representar o valor da divisão dos polinômios escolhidos. Possuem seletores que possibilitam uma variação diferenciada tanto de cada coeficiente do polinômio dividendo, coeficiente do polinômio divisor e tamanho referente à variável  $x$ . É referenciado o divisor como a largura e o quociente como o comprimento da figura geométrica dimensionada, bem como o resto da operação a ser realizada. Para que isso ocorra, o aluno deve encaixar as peças, ou seja, os monômios na figura completando-a. Caso haja sobras, estes são considerados os restos da operação. Para que isso aconteça é apresentado estruturalmente um polinômio de segundo grau e um polinômio de primeiro grau e a operação de divisão.

Para a solução, um campo em destaque é reservado para que o aluno complete com os valores das figuras geométricas correspondentes ao quociente e se houver resto, este também deve ser colocado para que a mesma se complete.

Ao finalizar esta etapa, o aluno deve corrigir sua resposta pressionando o botão intitulado “Conferir”. Logo para a resposta correta uma mensagem é apresentada parabenizando o aluno. Caso o mesmo tenha errado, nada é apresentado. Logo o aluno deve rever seus

passos para encontrar e corrigir seu erro. Para uma nova oportunidade, é apresentado o botão “Organizar Peças” que possibilita uma nova tentativa para solucionar o problema em questão.

Na atividade 2 podemos observar, em se tratando do pensamento numérico, os seletores proporcionam uma visualização ampla da construção geométrica e conseqüentemente da operação de divisão implícita no conceito de área, pois ao realizar o preenchimento do retângulo maior com as figuras geométricas menores, o aluno está evidenciando o conceito da área de um retângulo, através da multiplicação do quociente com seu divisor.

Logo, podemos identificar nesta atividade o pensamento geométrico implícito na realização da proposta, pois o mesmo envolve a resolução através de uma situação problema que utiliza do procedimento de decomposição e composição de formas geométricas planas para que a solução seja encontrada.

A competência métrica também é abordada na relação entre as formas estabelecidas, bem como o raciocínio que envolve a proporcionalidade, o qual corresponde ao polinômio representante do dividendo. Por se tratar de um polinômio do 2º grau, cada parcela é apresentada com uma proporcionalidade tendo como unidade de referência o monômio de grau zero, estabelecendo assim uma relação entre elas e construindo estratégias de solução.

Por meio da exploração da atividade, podemos identificar as propriedades das operações aritméticas utilizando as representações algébricas como estratégia para a resolução dos problemas apresentados, conforme os coeficientes são determinados.

**Divisão de polinômios**

Coeficientes do polinômio dividendo: 2, 5, 5

Coeficiente de  $x^2$  do polinômio divisor: 1

Tamanho de  $x$ : x

Determine o resultado da divisão dos polinômios

$$(2x^2 + 5x + 5) \div (x + 1)$$

Encaxe as peças no retângulo de forma que a base seja a medida do divisor. A altura será o quociente da divisão. Peças unitárias que restarem ou faltarem serão o resto da divisão.

Quociente = 2x + 3    Resto = 2

Conferir

girar  $x_1$    girar  $x_2$    girar  $x_3$    girar  $x_4$    girar  $x_5$

Organizar Peças   +   -

Continue tentando, o resultado da multiplicação ainda não é o correto.  
número de tentativas= 0

Quociente

Divisor

$x^2$     $x^2$

$x_1$     $x_2$     $x_3$     $x_4$     $x_5$

1   1   1   1   1

GETIEM (Grupo de Estudos Teóricos e Investigativos em Educação Matemática)

**FIGURA 2:** Objeto de aprendizagem referente ao conteúdo de divisão de polinômios.

**FONTE:** <https://www.GeoGebra.org/m/fcb2eZuC>

Sendo assim, tanto na Atividade 1 como na Atividade 2, a experimentação nas situações apresentadas, bem como as conjecturas a serem realizadas juntamente com a formalização permite que sejam estabelecidas e observadas precedendo as generalizações. A partir da exploração destes resultados, será alcançado o real objetivo de forma conclusiva. Logo estas quatro etapas desempenham um papel fundamental no ensino e aprendizagem de Matemática, proporcionando ao aluno a construção do seu conhecimento de forma mais significativa.

### Considerações finais

As possibilidades de questionamentos e discussões, tanto em termos matemáticos como nas habilidades e competências, são inúmeras nas atividades propostas. Apresentamos apenas uma pequena contribuição que evidencia a potencialidade dos recursos ofertados pelo software GeoGebra bem como o seu diferencial na aplicação de uma proposta de atividade dinâmica. O desenvolvimento das competências e suas habilidades, no campo da álgebra, o estudo de monômios e polinômios e as operações realizadas são apresentadas utilizando relações simples, mas que mantém um diferencial. Deveras, são as possibilidades de experimentação, conjectura, criar hipótese e generalizar através da visualização e articulação de objetos na multiplataforma que torna o GeoGebra um instrumento pedagógico apto para o ensino de matemática. Esta pesquisa limitou-se em analisar dois dos recursos disponibilizados na plataforma, deixando para um momento posterior sua real aplicação. Porém, enfatizamos a necessidade de mais possibilidades de análises e reflexões como aqui apresentadas, as quais possam ponderar um olhar mais crítico sobre a potencialidade e limitações de softwares educacionais concomitantes com os planejamentos e direcionados a qualquer nível de ensino na disciplina de Matemática.

### Referências

- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- CRUVINEL, P. C. J. ; VAZ, D. A. F. Uma Sequência Didática para o Ensino da Matemática com o Software GeoGebra. Estudos. Goiânia, v. 41, n. 1, p. 59-75, 2014.
- GEBRAN, M.P. *Tecnologias Educacionais*. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009 228p.
- GOOS, M. *Technology Integration in Secondary Mathematics: Enhancing the Professionalisation of Prospective Teachers*. In O. Zaslavsky e P. Sullivan (Eds.),

*Constructing knowledge for Teaching Secondary Mathematics: Tasks to Enhance Prospective and Practicing Teacher Learning*, 2011 pp. 209 – 226.

LABORDE. C. *Multiple dimension involved in the design of tasks taking full advantage of dynamic interactive geometry*. In: A. Canavarro, D. Moreira e M. Rocha (Orgs), *Tecnologias e Educação Matemática*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. 2008, pp. 36 – 52.

MOREIRA. Marco Antônio, 1942-M838a *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel/ Marco A. Moreira, Elcie F. Salzano Masini – São Paulo: Moraes, 1982.*

PAIS, L. C. *Educação Escolar e as Tecnologias da Informática – 2ª reimpressão*. 1 ed. Belo Horizonte- MG: Autêntica, 2008. V.1. 168p.

PONTE, J. P. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. *Investigação Matemática em Sala de Aula*. Segunda Edição. Autêntica Editora: Belo Horizonte, 2009.

VAZ, D. A. F. *Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: articulando investigação matemática com o GeoGebra*. Revista Educativa. Goiânia, v. 15, n. 1, p. 39-51, jan./jun. 2012.

### Referências virtuais

SCALDELAI. D. – GETIEM - GRUPO DE ESTUDOS TEÓRICOS E INVESTIGATIVOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - Objeto de aprendizagem: Adição de polinômios. <https://www.GeoGebra.org/m/VGfca2sb> - Acesso em 02.06.2017

SCALDELAI. D. – GETIEM - GRUPO DE ESTUDOS TEÓRICOS E INVESTIGATIVOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - Objeto de aprendizagem: Divisão de polinômios. <https://www.GeoGebra.org/m/fcb2eZuC> - Acesso em 02.06.2017

DTI – NÚCLEO DE MÍDIAS DIGITAIS - INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA / FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – PUC-SP <http://www.pucsp.br/GeoGebras/> - Acesso em 17.07.2017

ASSIS. C. GEOGEBRA: INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES EM MATEMÁTICA. Actas de la Conferencia Latinoamericana de GeoGebra 2012 – ISSN2301-0185. <http://www.GeoGebra.org.uy/2012/actas/actas.pdf> - Acesso em 17.08.2017

**Recebido em 26/07/2018**

**Aceito em 25/06/2019**