

## AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA.

Maxwell Gonçalves Araújo<sup>1</sup>  
Duelci Aparecido de Freitas Vaz<sup>2</sup>  
Paulo César de Jesus Cruvinel<sup>3</sup>

### RESUMO

Apresentamos uma experiência sobre o processo de avaliação em educação Matemática, vivenciada num curso de licenciatura em Matemática. Representa uma proposta de intervenção relacionada a inserção de tecnologias na educação Matemática, numa metodologia denominada de Investigação Matemática com o GeoGebra, que pode ser resumida em seis etapas: experimentar, conjecturar, formalizar, generalizar, monitorar e avaliar. A ideia principal consiste em desenvolver processos investigativos sobre problemas matemáticos e, no desenrolar da atividade, avaliar o desenvolvimento do aluno. Inicialmente é proposto um problema investigativo como arranque da aula. A partir disso, realizamos com o aluno experimentações utilizando o software GeoGebra que, com a mediação pedagógica do professor, possibilitará suscitar conjecturas a serem formalizadas. Em seguida, para validar ou formalizar as conjecturas, o escolar, juntamente com o professor, deverá procurar argumentos adequados de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. A generalização consiste em investigar se o problema pode ser generalizado, uma característica do pensamento matemático. O processo avaliativo perpassa todo processo desde o princípio, iniciando com um monitoramento de toda atividade, com a finalidade de garantir que todos os escolares participem do processo e possibilite uma aprendizagem mais eficaz. No final, os alunos devem apresentar como atividade avaliativa um projeto de intervenção com a finalidade de percebermos seu nível cognitivo com relação a aprendizagem de conteúdos matemáticos e com relação a proposta metodológica. Como resultados exitosos, temos percebido a adesão de alunos e professores da Instituição, constatados na produção monográfica e artigos publicados por eles.

**Palavras-chave:** Avaliação, Aprendizagem, Investigação, Matemática, GeoGebra.

### INTRODUÇÃO

Um dos problemas encontrados na formação de professores está relacionado a didática. Se por um lado, nos cursos de formação de professores de pedagogia, é dada especial atenção à formação geral em didática, por outro é disponibilizado pouca atenção às didáticas específicas, como por exemplo, o tempo dedicado a formação metodológica para ensino de Matemática ou ciências em geral. Pesquisadores apontam que isso passa a ser um fato que vem

<sup>1</sup> Doutorando em Educação pela Universidade de Santiago de Compostela - Espanha, [mxnte@yahoo.com.br](mailto:mxnte@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - SP, [duelci.vaz@gmail.com](mailto:duelci.vaz@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduado em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - GO, [profpaulocruvinel@hotmail.com](mailto:profpaulocruvinel@hotmail.com);

prejudicando a formação dos escolares, principalmente nas séries iniciais (LIBÂNEO, 2010, p. 581).

Já nos cursos de formação específica, como Matemática, Física, Química, e outros, é dada pouca ênfase a didática e muita ênfase ao saber específico. Sem qualquer sombra de dúvida, o foco no conteúdo, sem a devida articulação deste com outras áreas e com a didática, tem sido apontado como um grande problema para o ensino-aprendizagem.

Nos cursos de formação de professores de Matemática impera um sincretismo metodológico, com predominância do ensino formal, onde professores descrevem e transmitem ao escolar o aspecto científico, com pouca interação entre aluno e objeto de conhecimento. Há também a presença de um tecnicismo exacerbado, com ênfase nas técnicas de cálculo em detrimento do entendimento delas. Por fim, temos que ressaltar a presença de um certo “construtivismo”, onde não se consegue perceber a filiação metodológica do professor, impera um emaranhado de concepções construtivistas que acabam não resultando em nenhuma, uma vez que muitos aportes teóricos são antagônicos.

No que tange a metodologias que propiciam a inserção de tecnologias no ensino-aprendizagem da Matemática temos complicações maiores, uma vez que é impossível pensar a inserção de tecnologias na educação Matemática, sem pensar sua complexidade, predominando concepções teóricas variadas sobre o tema. Há sempre uma tentativa de adaptar as tecnologias a maneira própria do professor e isso o permite adaptar as tecnologias ao seu método tradicional. Chamamos isso de inovação conservadora, devido ao fato de que o professor usa tecnologias modernas para reproduzir o mesmo método.

A a grande pergunta a ser feita é: “De que forma poderemos utilizar tecnologias modernas de forma inovadora ou como podemos aplicar teorias de conhecimento, matemática e tecnologias numa didática?”.

Nesta direção apresentamos a Investigação Matemática com o GeoGebra procurando integrar vários aspectos relacionados, com o foco na aprendizagem de conteúdos de Matemática. Pensamos as tecnologias como ferramentas úteis para que o escolar tenha um alto nível de relacionamento com o saber. As teorias de conhecimento nos dão a base de que para um ensino-aprendizagem eficaz é necessário um planejamento em termos de ações e tarefas, de tal modo que, ao final da atividade, o aluno compreenda os aspectos centrais do conceito e saiba aplicá-lo em situações diversas.

Na concepção de uma metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática integrada as tecnologias, levamos em consideração, vários aspectos do saber matemático, das teorias de conhecimento articuladas em uma didática. Com relação ao saber matemático, consideramos

sua historicidade, ou seja, os objetos matemáticos são conceituados ao longo da história e, portanto, possuem um dinamismo e estão relacionados com outros conceitos, e possuem movimento histórico sofrendo evoluções contínuas. Também com relação a esses aspectos históricos levamos em consideração que conceitos emergem dentro de uma certa demanda social, de necessidades específicas, e podem ter diferentes significados ao longo da história. Na articulação entre tecnologias e educação matemática, é necessário realizar um movimento no sentido de trazer a tona o conhecimento histórico produzido e isso pode ser realizado através de um problema gerador, introduzindo como arranque da aula.

Assumimos que a função principal da escola é fazer com que o escolar se aproprie da experiência científica da humanidade, se inteirando, portanto, de seu arsenal cultural (ciências, éticas, artes, etc.). Assim, se faz necessário que os conhecimentos historicamente produzidos façam parte da formação do aluno. Dessa maneira, o professor deve planejar o ensino de modo que o aluno tenha um contato direto com objeto, mas de forma que, ao cumprir etapas desse planejamento, ele vá se apropriando do saber gradativamente. De certa forma, o professor planeja a atividade de tal modo que ao realizá-la, o estudante percebe o caminho histórico percorrido pelo cientista que determinou a formação daquele conceito.

Nossa proposta metodológica para o ensino-aprendizagem da Matemática foi denominada de Investigação Matemática com o GeoGebra. Pressupõe um trabalho com o aluno, no qual participa ativamente do processo de apropriação do conhecimento. Numa fase inicial da aula, os alunos, em um laboratório de ensino, são colocados em atividade com a finalidade de apropriação das ferramentas fundamentais dos softwares. Isso permite ao aluno ter agilidade em construir figuras, em escrever equações na janela algébrica, em movimentar os objetos.

O software GeoGebra é gratuito e está disponível em múltiplas plataformas. Trabalha todo o conteúdo de Matemática do ensino fundamental e superior. Existe, na rede de Internet, uma vasta produção de trabalhos em todos os níveis de ensino (monografias de final de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos científicos e livros), além do mais, é fácil encontrar tutoriais explicativos de como realizar construções diversas. O próprio software disponibiliza uma página onde disponibiliza trabalhos de pesquisadores do mundo todo.

É uma ferramenta importante, pois possibilita ao escolar, a partir de uma mediação pedagógica, a construção de objetos matemáticos dinâmicos, o que implica numa maturidade do pensamento matemático do aluno, uma vez que nele se pode testar hipóteses e ainda trabalhar álgebra e geometria ao mesmo tempo, na mesma tela, possibilitando uma articulação entre esses dois aspectos da linguagem Matemática.

## INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA (METODOLOGIA)

A ideia da Investigação Matemática com o GeoGebra consiste em articular o saber matemático historicamente construído com uma metodologia de ensino na qual o aluno participa ativamente do processo. Logo, orientamos a divisão da atividade ou aula em etapas e ainda começar determinado tema, utilizando um problema motivador, a partir do qual se chega ao aspecto nuclear do objeto a ser estudado.

Assim, por exemplo, se vamos estudar o teorema de Pitágoras, a ideia é criar um problema cuja investigação remeterá à sua essência. Essa parte do problema é fundamental, uma vez que, ao longo da história da humanidade, os matemáticos resolveram problemas que nasceram de necessidades próprias e necessárias a sua sobrevivência. Em sua essência, a Matemática se desenvolveu numa dinâmica de resolver problemas.

Uma vez definido um problema de investigação e explicado aos alunos claramente o que se deseja, o professor, de preferência num laboratório de ensino, coloca o aluno em atividade e começa a explorar a primeira etapa que é a possibilidade de experimentar a situação problema, isto é, alunos e professor podem, em um laboratório de informática, usar o software para trabalhar atividades matemáticas que permitem o aluno, movimentando os objetos matemáticos, comparar suas representações algébricas e geométricas, perceber propriedades, definições e construir conceitos através da interação com o objeto de conhecimento que é possibilitada com a mediação do professor.

A segunda fase do processo seria levantar conjecturas relacionadas à primeira etapa. Conjecturar significa que, depois de perceber as relações suscitadas na experimentação, é possível vislumbrar propriedades, relações, resultados gerais importantes para o bom desenvolvimento do ensino-aprendizagem da Matemática. As conjecturas desempenham um papel importante no desenvolvimento da matemática. São situações que precisam ser resolvidas e estão articuladas com o desenvolvimento do conhecimento matemático. Uma vez, explorado essa conjectura, o aluno pode enunciá-la como um resultado a ser explorado, até o entendimento total dele.

A terceira etapa é a formalização que seria a demonstração matemática do fato propriamente dita ou uma contra proposição da conjectura levantada, nos dois casos com um argumento pedagógica compatível à série que se está trabalhando, uma validação da conjectura utilizando uma argumentação que promova aprendizado. Tal atitude é importante pois não podemos, através da experimentação, generalizar os resultados sob o risco de não estarmos praticando os ideais da Matemática. Os resultados dessa ciência devem ser argumentados,

respeitando os níveis de entendimento do aluno. Não é uma boa ideia provar que uma função do segundo grau, com  $a > 0$ , tem a concavidade para cima pelo uso da operação derivada primeira ou segunda numa turma do nono ano do ensino fundamental ou numa turma de primeiro ano do ensino médio, mas podemos usar argumentos compatíveis para se provar tal resultado.

Depois de experimentar, conjecturar e formalizar o saber matemático, é importante tentar fazer a generalização do resultado, isto é, investigar outras situações pertinentes, situações particulares, enfim, explorar o alcance do resultado obtido. Foi surpreendente, em muitos casos, que releituras de conteúdos tenham nos dado situações que ainda não tinham sido percebidas e também, em muitas atividades que se pretendia investigar determinadas propriedades, o aluno percebeu outras.

Ressaltamos que, durante todo processo, é necessário que o professor faça um monitoramento de todas as suas etapas e que todos os alunos entrem em atividade participando ativamente da aula; assim, o monitoramento garantirá que todos desenvolverão as etapas e, por conseguinte, terão mais chance de êxito na aprendizagem. Nenhum aluno deve, portanto, ficar para trás e todos devem ser incentivados a desenvolver um trabalho coletivo, compartilhando seus aprendizados, ajudando a consolidar os saberes. Pessoas mais preparadas tem papel fundamental no desenvolvimento cognitivo de outros que tem menos experiência.

## **AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA (DESENVOLVIMENTO)**

Como a investigação é uma atividade pedagógica, uma avaliação da atividade é muito importante. Aqui pensamos a avaliação como está em Luckesi (1999, p. 85-101), ou seja, a avaliação do trabalho pedagógico foge dos exames tradicionais, onde se procura atribuir um número ao aprendizado do aluno. Discordamos desse tipo de avaliação por pensarmos que as avaliações tradicionais exploram demasiadamente a memória do aluno, não explorando ações mentais que podem ser construídas no processo de ensino-aprendizagem. Assim, adotamos um modo de avaliar dentro da própria Investigação que se estabelece no início do processo e perpassa todo ele pelo uso do monitoramento contínuo da atividade. Neste monitoramento, realizamos ações contínuas com relação a superação das dificuldades imediatas. Não trabalhamos de forma que alunos fiquem com dificuldades e não acompanhem o processo. Trabalhamos no sentido de coletividade, onde todos cooperam entre si e chegam ao mesmo estágio.



Esse tipo de trabalho vem sendo apresentado a algum tempo em cursos de formação de professores de Matemática. Em nosso caso, geralmente, na disciplina de Tecnologias na educação Matemática e na Prática Profissional como Componente Curricular (PPCC), sendo que neste último tem um caráter mais introdutório e onde se enfatiza, inicialmente, uma interação com as ferramentas do software no sentido de apropriar do significado delas, mas já articulando com alguma atividade no contexto da Matemática. Na PPCC os temas trabalhados são todos relacionados a conteúdo do ensino fundamental. Na parte final da disciplina, os alunos são motivados a trabalhar com a investigação matemática com o Geogebra. Para tanto, são apresentados alguns exemplos que são desenvolvidos juntamente com eles no laboratório de informática.

Já na disciplina de Tecnologias no Ensino da Matemática, além de uma discussão mais profunda sobre a Investigação Matemática com o Geogebra, também abordamos teóricos da área de tecnologias e da didática, essa discussão tem o objetivo de que os alunos tenham consciência das teorias envolvidas e que a partir delas seja constituída suas ações pedagógicas.

Assim, a proposta é colocada com suas justificativas teóricas que busca, num primeiro momento, amadurecer o aluno e, também, capacitá-lo a aplicar teorias de aprendizagem nos processos de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Durante o desenrolar da disciplina são apresentadas inúmeras situações de investigação em temas elementares. Concebemos a investigação com o Geogebra como uma atividade que pode ser desenvolvida em todos os conteúdos de Matemática, embora sabemos que essa seja, apenas, uma contribuição a outras metodologias existentes.

No planejamento da disciplina de Tecnologias e da PPCC, apresentadas no início do semestre aos alunos do curso de licenciatura em matemática, deixa-se muito claro que o processo avaliativo da disciplina consistirá do desenvolvimento de duas atividades avaliativas fundadas na apresentação de projetos investigativos com o Geogebra. Como a disciplina Tecnologias na Educação Matemática tem amplas possibilidades de desenvolvimento, agregamos um processo avaliativo contínuo para discutir com os estudantes as outras tecnologias e suas articulações com a educação Matemática. A avaliação, portanto, consiste de duas atividades principais e de diversas atividades integradas durante o percurso da disciplina.

Mas o que se avalia neste processo? Usamos como critério avaliativo e isso é deixado muito claro ao estudante que o objetivo principal da atividade é que o escolar se aproprie da essência do conceito, neste caso, avaliamos se o estudante de licenciatura em Matemática compreende e sabe aplicar tal metodologia e também se apropriou-se do conhecimento matemático que está trabalhando. Assim, na apresentação da atividade (ou do projeto), esta

deve assumir um caráter de Investigação Matemática com o Geogebra. Desse modo, o aluno da disciplina apresenta como se fosse uma aula, onde o apresentador deve encarar a atividade como uma aula real, ou seja, todos devem se envolver no processo e todos deverão apresentar sua proposta. A apresentação é individual ou em duplas, dependendo do número de alunos de cada turma. Por se tratar de uma disciplina exclusiva do curso de licenciatura em Matemática, até hoje não excedeu a quantidade de vinte alunos.

Temos obtido resultados relevantes com este trabalho e o envolvimento de vários alunos com a proposta, levando-a para além da disciplina. Entretanto, uma das dificuldades encontradas, refere-se ao fato de que os alunos de licenciatura carecem de uma formação em didática mais profunda, isso é muito comum nos cursos de licenciatura em Matemática o que dificulta o aluno a compreender as diferenças metodológicas e as filiações teóricas que tanto atrapalham o trabalho pedagógico.

Outros alunos têm até mesmo produzido artigos científicos com a Investigação Matemática com o Geogebra. Além disso, a proposta despertou o interesse de muitos colegas de trabalho, desenvolvendo trabalhos de monografia de especialização. A seguir arrolamos alguns destes trabalhos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No artigo Investigação matemática com o Geogebra, em uma propriedade dos polígonos, Vaz, Vasconcelos e Freitas Filho (2015) utilizam a Investigação Matemática com o Geogebra para estudar uma propriedade dos polígonos. Identificaram, na condução da atividade, o potencial da proposta, uma vez que nos auxiliou na generalização do resultado a partir de uma álgebra vetorial elementar sobre casos particulares. Segundo os autores, a utilização do software GeoGebra foi importante na percepção da propriedade, através das demonstrações visuais realizadas em diversas situações e conjecturas suscitadas a partir das experimentações.

A investigação matemática com o software Geogebra por meio do estágio supervisionado foi uma pesquisa realizada por Oliveira e Vaz (2014) e apresentou os resultados parciais do projeto de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática desenvolvido no Instituto Federal de Goiás, Campus Jataí, buscando identificar algumas contribuições da realização do Estágio Supervisionado com pesquisa na formação dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Iporá. De acordo com as pesquisas dos acadêmicos, a Investigação Matemática com o Geogebra foi importante no processo de ensino dos conteúdos de Matemática por permitir a aprendizagem

(83) 3322.3222

[contato@conedu.com.br](mailto:contato@conedu.com.br)

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)

dos alunos pelas suas próprias construções, realizadas de forma dinâmica na interação com o software. O professor mediador foi um orientador no trabalho investigativo enquanto os alunos aprenderam raciocinando, levantando hipóteses, conjecturando, experimentando, testando e formalizando matematicamente os conteúdos. Os resultados parciais mostram que a pesquisa possibilitou aos acadêmicos a oportunidade de refletir sobre o ensino de Matemática, sobre a metodologia de Investigação Matemática, sobre o uso dos softwares educacionais, em especial do Geogebra, como recurso de ensino e aprendizagem por meio da vivência das suas primeiras experiências na sala de aula em um contexto desafiador.

Utilizando a investigação matemática com o Geogebra para caracterizar funções de uma variável real que são inversas de si mesmas foi um trabalho realizado por Vaz e Vasquez (2015), resultado de um estudo que investigou as propriedades das funções de uma variável real que são inversas de si mesmas. Começa apresentando casos particulares e na percepção de uma infinidade de soluções que permitiram investigar propriedades interessantes conjecturadas a partir de casos experimentados com o auxílio do software Geogebra. Na formalização dessas propriedades, utilizou-se ideias obtidas da visualização e dinamização que o software permite. A experiência mostra que a investigação Matemática com o Geogebra proposta em Vaz (2012) é um critério eficaz para este tipo de trabalho.

Experimentando, Conjecturando, Formalizando e Generalizando: articulando investigação matemática com a Geogebra é um artigo produzido por Vaz (2012), onde apresenta uma proposta de trabalho com o software Geogebra inspirada no construtivismo pela ação baseada em experimentar, conjecturar, formalizar e generalizar o saber matemático. As atividades foram planejadas em projetos de pesquisas desenvolvidos com grupos de diferentes níveis levando em consideração a participação coletiva dos alunos envolvidos no processo. Nas atividades, em muitos momentos, foi possível desenvolver a investigação matemática, pois as conjecturas suscitadas em muitas experiências permitiram o desenvolvimento de descobertas e releituras interessantes, possibilitando ao aluno perceber o caráter dedutivo e generalizante da Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, nos últimos anos, temos assistido ao avanço das políticas neoliberais na educação como nunca antes. Tal perspectiva tem modificado a estrutura de nosso ensino transformando-o numa atividade que não tem como foco o conhecimento teórico, mas sim, o ensino empírico. O ensino teórico é aquele capaz de formar ações mentais nos escolares,

(83) 3322.3222

[contato@conedu.com.br](mailto:contato@conedu.com.br)

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)



auxiliando-os a formar ações mentais e resolver problemas adequadamente, para tanto, no processo, o aspecto nuclear do objeto científico deve ser revelado; já o ensino empírico é aquele que trabalha as características externas dos objetos científicos, obtidas sensorialmente e, portanto, não forma ações mentais nos escolares, embora seja um tipo de conhecimento necessário ao científico (SILVA, 2014).

Essas políticas públicas orientadas por organismos multilaterais impõem, na nossa educação, um ensino baseado em testes, ou seja, orienta-se a educação para que se tenha como fim único o treinamento do escolar para esses testes. Também conseguem alterar a metodologia do professor utilizando a meritocracia, incentivando, ao mesmo tempo impondo, o cumprimento de determinadas tarefas pelo professor, em detrimento do saber científico (SILVA, 2014).

Uma alternativa a esse tipo de política é que o professor adote metodologias e filiações teóricas que transformem o conhecimento empírico do aluno em conhecimento teórico. Para tanto, a escola formadora de professores tem que pensar formas inovadoras de fazê-lo. A partir disso, o professor poderá pensar modos de avaliar de acordo com essa proposta, em sua prática educacional diária. Como passo inicial deve entender que o ensino e a avaliação tradicional atendem interesses que não são legítimos a uma educação libertadora, sendo reprodutora de uma cultura de interesse mercantilista.

A percepção do processo de educação e avaliação inovadoras devem ser apresentadas nos cursos de formação de professores de forma enfática, para que o futuro professor perceba a importância de uma educação científica adequada ao enfrentamento dos problemas escolares com determinação.

Apresentamos a metodologia da Investigação Matemática com o Geogebra como uma articulação entre o conhecimento Matemático e as Tecnologias numa didática específica. Como todo processo pedagógico, entendemos que a avaliação dessa proposta deva ser realizada em três momentos complementares, a saber: no monitoramento das etapas, no fim do processo de formação e na produção posterior ao processo.

O monitoramento da atividade investigativa permite o acompanhamento do aluno pelo professor em todo processo de atividade e entendemos isso como um recurso potencializador da aprendizagem, permitindo ao professor perceber as dificuldades inerentes ao processo e, a partir disso, atuar junto ao aluno para que supere essas dificuldades e continue o processo investigativo com seus pares.

Além do mais, o aluno, futuro professor, deve apresentar duas atividades de investigação para seus pares e será avaliado com relação a sua capacidade de realizá-las, cumprindo todas as etapas propostas.

Com relação à avaliação da produtividade, consideramos exitosas as experiências vivenciadas com nossos alunos, futuros professores de matemática. Esse dado é comprovado a partir das experiências realizadas no interior do curso de Matemática que trabalhamos notadamente na produção científica sobre o tema por alunos do curso em monografias e artigos científicos publicados.

## REFERÊNCIAS

LIBÂNIO, J. C. **O ensino da Didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia.** Revista

Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 91, n. 229, set-dez. 2010. p. 562-583.

Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/download/630/610>. Acesso em: 15 Ago. 2019.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Verificação ou Avaliação:** o que pratica na escola? In:

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar:** estudos e proposições. 9.

ed. - São Paulo: Cortez, 1999. p. 85-101. Disponível em: <https://docplayer.com.br/77769386-Avaliacao-da-aprendizagem-escolar.html>. Acesso em: 15 Ago. 2019.

OLIVEIRA, Claudimary Moreira Silva. **A investigação matemática com o GeoGebra no estágio com pesquisa do curso de licenciatura em matemática da UEG/Iporá.** 2015.

Dissertação (Mestrado em Mestrado em ensino de ciências e educação Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás. Orientador: Duelci Aparecido de Freitas Vaz. Disponível em:

[http://www.cefetgo.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-](http://www.cefetgo.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Claudimary%20Moreira%20Silva%20Oliveira-2015%20(.pdf%204031%20kb).pdf)

[Claudimary%20Moreira%20Silva%20Oliveira-2015%20\(.pdf%204031%20kb\).pdf](http://www.cefetgo.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Claudimary%20Moreira%20Silva%20Oliveira-2015%20(.pdf%204031%20kb).pdf) Acesso em: 16 Ago. 2019.

SILVA, Simônia Peres da. **O processo de implementação das políticas educacionais e repercussões nas formas de gestão da escola e no processo de ensino-aprendizagem**

[manuscrito]: o Pacto pela Educação em Goiás / Simônia Peres da Silva. – Goiânia, 2014.

Disponível em:

<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/709/1/SIMONIA%20PERES%20DA%20SILVA.pdf>. Acesso em: 19 Ago. 2019.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas. **Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando:** articulando investigação matemática com o geogebra. *Educativa (Goiânia. Online)*, v. 15, p. 39-51, 2012. Disponível em:

<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/download/2491/1549>. Acesso em: 15 Ago. 2019.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas; JESUS, Elivanete Alves de. **Investigação matemática com o GeoGebra:** um exemplo com matrizes e determinantes. *Boletim GEPEN (Online)*, v. 62, p. 165-170, 2013. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/gepem.2014.030>. Acesso em: 28 ago. 2017.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas; VASCONCELOS, José Eder Salvador de; FREITAS FILHO, Osni Oliveira de. **Investigação matemática com o GeoGebra em uma propriedade dos polígonos.** *Revista do Professor de Matemática. São Paulo: SBM*, 2015. n. 1, v. 3. ISSN 2319-023X. Disponível em: <http://pmo.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/16/2016/02/pmo-sbm-v003-n001-vaz-vasconcelos-e-freitas-filho.pdf> Acesso em: 16 Ago. 2019.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas; VASQUEZ, Julio Cezar Saavedra. **Utilizando a investigação matemática com o GeoGebra para caracterizar funções de uma variável real que são inversas de si mesmas.** *Revista educativa. Goiânia: Gráfica PUC GOIÁS*, 2015. v. 17, n. 2, p. 656-668. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/viewFile/4566/2604>. Acesso em: 28 ago. 2017.