

## APLICAÇÃO DE INTEGRAIS: GEOGEBRA NO CÁLCULO DE ÁREAS

Francisco das Chagas Crispim Ramos Junior<sup>1</sup>

Maria José Herculano Macedo<sup>2</sup>

Maria Wellyda Aguiar Carvalho<sup>3</sup>

Thaynara de Lima dos Santos<sup>4</sup>

Cristiane Lima Cordeiro<sup>5</sup>

### RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo apresentar uma proposta didática com o uso do software GeoGebra na introdução do conceito de Integrais, e a partir disso, identificar as dificuldades e potencialidades dessa ferramenta no estudo do Cálculo de Áreas sob curvas. Para avaliar o recurso tecnológico foram aplicados questionários a 30 acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão (Campus São Bernardo). Com base nos resultados foi possível identificar dificuldades associadas ao manuseio do software, sendo essas potencializadas nos discentes universitários que não tinham conhecimentos básicos na área de informática. No entanto, diante desse cenário a ferramenta tecnológica auxiliou os acadêmicos nas construções dos gráficos das funções e na obtenção do cálculo das áreas sob curvas, complementando as aulas remotas.

**Palavras-chave:** GeoGebra, Cálculo de Áreas, Integrais.

### INTRODUÇÃO

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral está entre um dos componentes curriculares mais temidos pelos discentes do ensino superior, esse fato corrobora com o descrito por Silva, Nascimento e Vieira (2017, p. 6) ao destacarem ser este componente de extrema importância para inúmeras áreas do conhecimento humano, visto que suas aplicabilidades estão em diversos artefatos que compõem a nossa sociedade de modo geral, todavia em paralelo a esta relevância, o processo de aprendizagem deste componente é encarado pelos educandos como uma disciplina muito complexa, principalmente para cursistas de Licenciatura em

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, fjcomcrispim@gmail.com;

<sup>2</sup> Doutora em Meteorologia pela Universidade Federal de Capina Grande – UFCG, maria.macedo@ufma.br;

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, mariawellyda\_ufma@outlook.com;

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, santosthaynara79@gmail.com;

<sup>5</sup> Graduada do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, cristiane1995cordeiro@gmail.com;

Matemática, sem falar no esforço árduo para obter de fato o devido entendimento da área, área essa, onde o número de reprovações ainda é um fator preocupante dentro dos problemas enfrentados no processo de ensino-aprendizagem.

Nessa perspectiva, com o advento das Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs), no processo de ensino matemático, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral obteve a incrementação de novos recursos didáticos capazes de tornar o processo de aprendizagem mais significativo, uma vez que, com a utilização destas ferramentas educativas, este processo, que por diversas vezes teve caráter puramente mecânico, trouxe ao perfil das aulas matemáticas, um comportamento mais ativo e dinâmico permitindo abordagens didáticas diferenciadas, conforme menciona Marin (2013, p. 13):

O uso de TIC no ensino de Cálculo tem sido recomendado pelos especialistas pelo fato delas favorecerem atividades em que os alunos possam trabalhar com diferentes representações, tais como uma tabela, gráficos e expressões algébricas de forma rápida e articulada.

Diante disso, o GeoGebra é um software que tem a linguagem de programação em java, podendo funcionar em múltiplas plataformas. Foi criado e desenvolvido por Markus Hohenwater e é licenciado pela GNU (General Public License). Por ser um aplicativo com código aberto existe a colaboração de vários programadores por todo o mundo de modo a melhorar seu desempenho e tornar mais fácil o seu uso no ambiente educacional (CATANEO, 2011, p. 34).

Sua facilidade de obtenção o torna uma ferramenta propícia para a utilização no ensino de matemática e suas variadas áreas de conhecimento, uma vez que, se trata de um recurso tecnológico com uma vasta gama de funcionalidades, pois aborda desde os conceitos de álgebra aos de geometria, como visualizações de reta, áreas, gráficos em geral, figuras planas, sólidos geométricos em 3D, dentre outras funções. Os seus comandos de condição e repetição possibilitam a criação de um sistema tipo “quiz” (JARDIM *et al.*, 2011). Um recurso completo para o ensino matemático e bastante simples, tendo em vista que pode ser executado em qualquer sistema operacional, com versões recentes para celular Android e IOS.

O uso da ferramenta tecnológica citada facilita a visualização gráfica, modela problemas e possibilita a realização de simulações (SANTOS, 2019, p. 60), sendo essas características facilitadoras na aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. Ainda, a utilização do GeoGebra de acordo com Jardim *et al.* (2011, p. 4) proporciona o esclarecimento e a motivação dos alunos nas aulas, resultando em interações dinâmicas e instantâneas de forma a promover o processo de ensino-aprendizagem.

No estudo de Cordeiro *et al.* (2016, p. 299-300) é possível observar as vantagens e desvantagens no uso de adjetivos atribuídos ao software por discentes universitários, em que 71,6% dos acadêmicos o consideram, dentre muitas características, intuitivo, acessível e útil à aprendizagem, enquanto 28,4% relataram dentre as desvantagens: dificuldades no manuseio inicial, necessidade de conhecimento prévio e até mesmo uma interface confusa e cansativa.

O GeoGebra no ensino de Integrais permite explorar visualmente figuras geométricas além de proporcionar a adesão de muitos conceitos de integração, em que de acordo com Alves (2014, p. 11) “permite uma exploração dinâmica e entendimento de suas propriedades no plano”. Nesse cenário, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática com o uso do software GeoGebra na introdução do conceito de Integrais e descrever as percepções de discentes universitários sobre as dificuldades e potencialidades dessa ferramenta no estudo do Cálculo de Áreas sob curvas.

Cabe ressaltar que tal pesquisa ocorreu durante a pandemia, na qual todas as atividades presenciais foram substituídas por atividades via TICs que trouxeram novos desafios à aprendizagem como os citados por Costa e Nascimento (2020, não p.) em que os professores estão vivenciando “[...]novas formas de ensinar, novas ferramentas de avaliação[...]” ao passo que os estudantes estão podendo experimentar “[...]novas formas de aprender e entender que precisam de organização, dedicação e planejamento para aprender no mundo digital”.

## **METODOLOGIA**

O trabalho trata-se de um estudo com natureza quanti-qualitativa, uma vez que, as características presentes nesta pesquisa, possuem em totalidade um caráter minucioso e compreensivo, pois a junção entre estes dois métodos, conforme destaca (SOUZA, 2018), estabelecem uma perspectiva mais precisa e completa, sem que haja um uso exclusivamente qualitativo ou quantitativo.

A atividade de ensino contou com a participação de 30 discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão (Campus São Bernardo) durante as aulas do Componente Curricular Cálculo Diferencial e Integral. Essas foram realizadas de forma remota com o uso da plataforma Google Meet. Nesse contexto, nos momentos de interação entre docente-discente, eram realizadas apresentações com o uso do software GeoGebra na explanação do conteúdo e resolução de exercícios.

Após a abordagem docente, os discentes foram organizados em duplas e esses realizaram as atividades dispostas na sequência didática. Quando as equipes concluíram as

atividades foi apresentado um questionário com objetivo de verificar as características da internet utilizadas pelos discentes, as potencialidades do aplicativo e as dificuldades enfrentadas durante o manuseio do software.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática consistiu de 5 atividades/Questões. A primeira e a segunda estão dispostas na Figura 1 e auxiliaram no entendimento inicial relacionado cálculo de áreas de figuras planas, sendo essas muito usuais no Ensino Médio, um triângulo (Questão 1) e um trapézio (Questão 2).

Figura 1 – Questões 1 e 2 da sequência aplicada aos discentes universitários.

- 1) Os pontos  $A(0,3)$ ,  $B(4,0)$  e a origem (ponto C) do plano cartesiano formam um triângulo.
  - a) Encontre a reta que passa pelos pontos A e B de forma manual. (Lembre-se essa reta será a função utilizada durante o processo de integração).
  - b) Encontre a área do triângulo formado por A, B e C utilizando o conceito de integral. (Obs: a construção desse triângulo no software pode ser realizada ao se fazer o uso da ferramenta polígono).
  - c) Utilize o comando integral no software GeoGebra e verifique se o resultado obtido no software corresponde ao encontrado por você ao fazer uso das propriedades da integral. Tire o print da tela.
  
- 2) Construa a reta que passa pelos pontos  $A(3,3)$  e  $B(7,5)$ .
  - a) Identifique a equação da reta correspondente, de forma manual e logo após com o auxílio do software.
  - b) Utilize o comando Função ( $\langle$ Função $\rangle$ , 3, 7). O campo função, em vermelho, deve ser substituído pela função encontrada na letra a. Construa um trapézio utilizando A, B, C  $(3,0)$  e  $D(7,0)$ . O trapézio pode ser construído utilizando a ferramenta polígono no GeoGebra. Encontre a área do trapézio formado utilizando o conceito de integral.
  - c) Utilize o comando Integral ( $\langle$ Função $\rangle$ , 3, 7) no software GeoGebra e verifique se o resultado obtido no software corresponde ao encontrado por você ao fazer uso das propriedades da integral. Tire o print da tela.

Fonte: Os autores, 2021.

As Questões de 3 a 5, representadas na Figura 2 apresentavam situações mais complexas que as duas anteriores, pois motivavam os acadêmicos a resolverem integrais envolvendo o manuseio das funções definidas por partes, conceito de áreas negativas e o cálculo de áreas entre curvas.

Figura 2 – Questões 3, 4 e 5 da sequência didática.

3) Calcule a integral definida  $\int_0^2 |2x - 3| dx$  de forma manual e posteriormente utilize o software para conferência.

Lembrete:  $|2x - 3| = \begin{cases} -(2x - 3); & x < \frac{3}{2} \\ 2x - 3; & x \geq \frac{3}{2} \end{cases}$

Obs: insira o cálculo manual e insira o print da tela após a realização da construção. Nessa questão também se deve fazer o uso do comando Integral (<Função>, <Valor de x inicial>, <Valor de x final>). Esse comando será aplicado duas vezes, pois temos a integral de uma função por partes e essa apresenta funções distintas para intervalos diferentes. O valor da integral corresponderá a soma das duas integrais.

4) a) Encontre a área da região limitada pela curva  $y=x^3$  no intervalo de  $[-1,1]$  com o uso do software. Obs: Utilize o comando Função ( $x^3, -1, 1$ ). Apresente o print da tela.

b) Por que o cálculo da integral no intervalo definido, representado no software, é zero?

c) Escreva de forma manual o cálculo da integral da área da região limitada pela curva  $y = x^3$  no intervalo de  $[-1,1]$ .

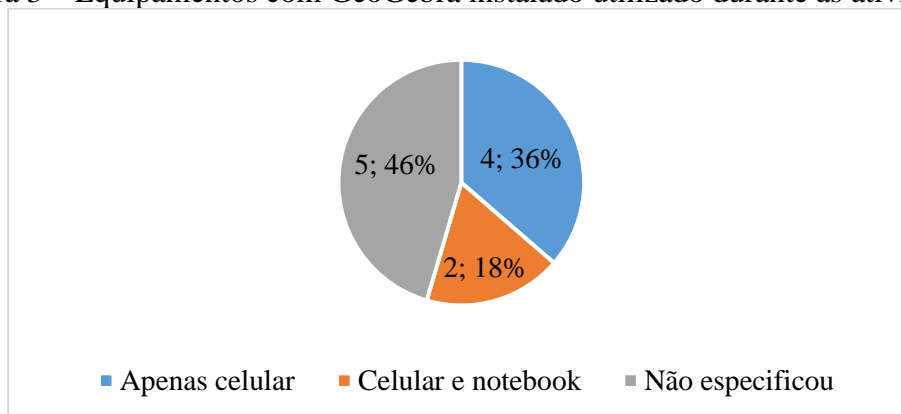
5) Encontre a área da região limitada pelas curvas  $y = 5 - x^2$  e  $y = x + 3$  de forma manual e com o uso do GeoGebra. Utilize o comando IntegralEntre (<Função>, <Função>, <Valor de x inicial>, <Valor de x final>). Obs: A primeira função, em azul, corresponde a função que apresenta os maiores valores dentro do intervalo de integração.

Fonte: Os autores, 2021.

Os questionários de avaliação das ações de ensino também permitiam investigar as opiniões dos discentes em relação as suas experiências com o uso do GeoGebra na disciplina Cálculo Diferencial e Integral. Ao serem questionados quanto a utilização do aplicativo ter sido online ou offline e a indicação do dispositivo em que esse estava instalado; as respostas foram o uso da ferramenta tecnológica ter sido apenas online, inclusive um dos discentes escreveu que "o aplicativo offline não tinha alguns comandos requeridos e se tinha ele não soube identificar e usar." e outro caracterizou "ser mais prático" o tipo de uso online. De fato, a utilização do GeoGebra, dessa forma, permitiu explorações mais diretas sem que haja a necessidade de um tempo extra destinado a prévia instalação do software.

A variação dos tipos de equipamentos com instalação do recurso tecnológico possibilitou a visualização de diferentes interfaces durante a construção da sequência didática, além da inserção dos comandos e manuseio do GeoGebra ser diferentes nos dois ambientes. Nesse contexto, a maioria dos participantes da pesquisa não informaram em qual equipamento estava instalado o aplicativo, dos que especificaram, cerca de 36% fez uso apenas do celular, enquanto 18% usaram o dispositivo móvel e notebook, conforme Figura 3. Esses últimos tiveram experiências de aprendizagens mais diversificadas em relação ao primeiro.

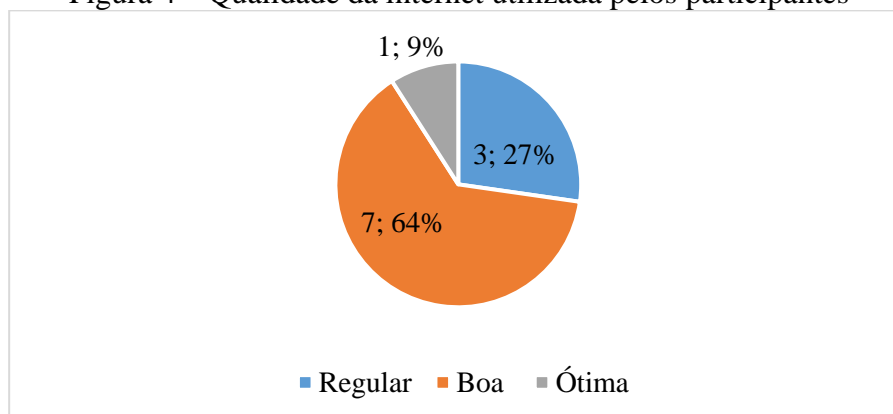
Figura 3 – Equipamentos com GeoGebra instalado utilizado durante as atividades.



Fonte: Os autores, 2021.

Ao serem questionados à respeito do tipo de internet utilizada durante a realização das atividades, observou-se que 82% faziam uso de rede wi-fi Residencial e 18% relataram além dessa fazer uso também de dados móveis durante a realização das atividades. Ao verificar a qualidade da internet (Figura 4) cerca de 64% categorizaram como boa, 27% relataram ser regular e apenas 9% classificaram a sua internet como ótima. Assim, identifica-se a prevalência de uma rede que possibilita o desenvolvimento das atividades de forma satisfatória, não sendo portanto, um obstáculo a ser superado pelos acadêmicos durante o desenvolvimento da sequência didática.

Figura 4 – Qualidade da internet utilizada pelos participantes



Fonte: Os autores, 2021.

Ao serem questionados quanto as vantagens da ferramenta tecnológica, os participantes relataram ser o GeoGebra facilitador na resolução de problemas, além de apresentar contribuições na conferência das respostas e resultados, praticidade e rapidez na construção gráfica e facilitar a compreensão de algumas questões, conforme Quadro 1. Além disso, destacaram sua importância na abordagem dos conceitos matemáticos ao citar “As vantagens,

sem sombra de dúvidas, é, portanto, a praticidade ao desenvolver cada resolução, e principalmente para entendermos o conceito de cada questão.”

Quadro 1 – Descrição das vantagens da utilização do GeoGebra durante as atividades.

Pergunta	Respostas das duplas
4- Cite as vantagens identificadas no uso do software durante o desenvolvimento das atividades?	1- Se usado corretamente ele é excelente. 2- Aprendi muito com a ferramenta, apesar de ter um pouco de dificuldade, conseguir melhorar muito nele através de vídeos no YouTube. É uma ferramenta muito boa para o ensino aprendi muito com ela. 3- O uso do programa facilitou na conferência das respostas que eram feitas de forma manual, e em seguida passadas ao software para checagem. 4- Praticidade e rapidez na construção dos Gráficos. 5- As vantagens, sem sombra de dúvidas, é, portanto, a praticidade ao desenvolver cada resolução, e principalmente para entendermos o conceito de cada questão. 6. Rapidez em desenvolver os gráficos. 7. Nós podemos encontrar a função rapidamente. 8. Ajuda bastante na hora de resolver as questões. 9. É multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Como gráficos de funções e outros. 10. Ainda não consigo me identificar com esse software, mais cada vez mais tenho melhorado. 11. Foi vantajoso porque conseguimos analisar nossas respostas de forma manual e com o uso do software e verificar se estavam corretas, além de facilitar a compreensão de algumas questões.

Fonte: Os autores, 2021.

Em análise observa-se que o uso de recursos tecnológicos, em especial do software GeoGebra, contribuiu de maneira efetiva no processo de aprendizagem, por proporcionar a visualização gráfica e conseqüentemente ampliar o interesse e melhorar o desenvolvimento dos alunos durante as atividades dinâmicas estabelecidas pelo uso da ferramenta tecnológica, esses resultados corroboram com Silva (2009) ao evidenciar:

O trabalho com estes softwares possibilita um novo enfoque na aula. É possível, por exemplo, que o aluno compreenda os passos de uma demonstração, explore e descubra formas mais eficazes de resolver problemas ou visualizar um objeto de diferentes ângulos, utilizando os recursos do software. Desta maneira, o aluno pode migrar de uma atividade mecânica para uma atividade dinâmica. (SILVA, 2009, p. 6).

Ainda, os acadêmicos destacaram ser o software multiplataforma com potencialidades e recursos para todos os níveis de ensino permitindo diversas representações em uma única aplicação ao descrever “É multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Como gráficos de funções e outros.”. Esse fato, destaca-se durante o desenvolvimento da sequência, pois há a observação das diversas representações semióticas de um objeto matemático, como verificado na construção das funções, obtenção da integral e na análise das áreas sob a curva, pois podia ser verificado nessas construções a análise algébrica e geométrica dos elementos matemáticos. Tais representações semióticas de acordo com Duval (2011 apud DENARDI,

2017) permitem verificar uma diversificação de representações de um mesmo objeto, de forma a aumentar as capacidades cognitivas dos sujeitos evidenciando as diferentes características e potencialidades de um objeto, pois cada representação possibilita analisar uma diferente característica.

Ainda, no Quadro 1 alguns discentes apresentaram relatos de dificuldades no manuseio do software, sendo identificados em: “Aprendi muito com a ferramenta, apesar de ter um pouco de dificuldade, consegui melhorar muito nele através de vídeos no YouTube...” e “ainda não consigo me identificar com esse software, mais cada vez mais tenho melhorado.” As afirmações dos acadêmicos complementam o descrito na questão posterior, verificar Quadro 2, que trata do relato das dificuldades vivenciadas pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades.

Quadro 2 – Descrição das dificuldades discentes no uso do software.

1. Na introdução dos comandos.
2. Infelizmente pela falta de base em informática e tecnologia, pois tivemos dificuldades de utilizar alguns comandos para inserir os dados. Mas com a ajuda do YouTube facilitou muito para aprender a manuseá-lo.
3. A inserção dos problemas no programa ainda causa um pouco de dificuldade, por conta da variedade de comandos que existem, devemos ter um pouco de atenção ainda, as vídeo aulas sobre o uso do Geogebra ajudaram bastante.
4. Quando alterna.
5. As desvantagens, seria ao chegar à conclusão de cada gráfico.
6. Colocar alguns símbolos.
7. Tenho dificuldade em resolver a parte das linhas.
8. Ainda estou aprendendo mexer no App (Application).
9. nossas dificuldades não foram poucas, pois fazer o uso do mesmo foi desafiador. Abrir o teclado de GeoGebra, desenvolver os comandos.... Como ligar os pontos no GeoGebra. Além disso somos inexperientes ao seu uso, o que dificultou muito até compreendermos os devidos resultados a serem abordados no software para concluirmos nossa atividade.
10. saber o que significa cada comando.
11. Nós tivemos dificuldades em algumas questões, porque não sabíamos quais comandos utilizar.

Fonte: Os autores, 2021.

Os discentes apresentaram dificuldades na introdução dos comandos no software e sua variedade conforme relatos “A inserção dos problemas no programa ainda causa um pouco de dificuldade, por conta da variedade de comandos que existem.”, “colocar alguns símbolos.”, “nossas dificuldades não foram poucas, pois fazer o uso do mesmo foi desafiador. Abrir o teclado do GeoGebra, desenvolver os comandos...”, “saber o que significa cada comando” e “Nós tivemos dificuldades em algumas questões, porque não sabíamos quais comandos utilizar”.

Ainda, um fator agravante “as dificuldades quanto ao uso” corresponde a falta de conhecimentos básicos em informática, descritos ao relatarm “...Além disso somos inexperientes ao seu uso, o que dificultou muito até compreendermos os devidos resultados



a serem abordados no software para concluirmos nossa atividade.” e “Infelizmente pela falta de base em informática e tecnologia, pois tivemos dificuldades de utilizar alguns comandos para inserir os dados. Mas com a ajuda do YouTube facilitou muito para aprender a manuseá-lo.” De fato, a internet é um recurso auxiliar no ensino remoto, pois embora o/a docente faça uso do aplicativo durante as aulas com o acompanhamento e a interação dos discentes ainda é insuficiente para suprir a lacuna existente de uma alfabetização tecnológica, pois é notório relatos de dúvidas quanto ao manuseio do software.

Assim, a inserção da internet no processo de ensino aprendizagem-associado aos recursos tecnológicos permite transformações no papel do professor e possibilita múltiplas formas de aprendizagem discente conforme destaca Moran (2004, p.246) “hoje, com a Internet e a fantástica evolução tecnológica, podemos aprender de muitas formas, em lugares diferentes, de formas diferentes.” sendo assim aliada ao docente durante as aulas e, em especial, no processo de construção da aprendizagem.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização de softwares educacionais em sala de aula favorece a aprendizagem e a motivação dos discentes. Assim sendo, como resultado dessa experiência pode-se observar que a maioria dos participantes avaliaram o aplicativo de maneira positiva e atribuíram a ele um caráter prático e de fácil assimilação. Mesmo com as dificuldades iniciais na adequação dos comandos, os discentes puderam trabalhar conceitos de Integrais de maneira expressiva e atraente.

Ainda, verificou-se como fator de empecilho ao uso do aplicativo na modalidade remota o fato de alguns discentes não possuírem conhecimentos básicos de informática. No entanto, mesmo havendo esse “contra-tempo” a internet foi uma aliada na superação desse desafio, pois os discentes ativos no processo de construção do conhecimento buscaram vídeos que pudessem complementar o processo de aprendizagem.

O GeoGebra facilitou o entendimento do conteúdo Integrais desde a análise que norteia suas propriedades à construção dos gráficos, resultando assim em um ensino ativo e estimulador. Dessa forma, a proposta didática apresentada ao longo do trabalho se mostrou adequada a uma abordagem introdutória do cálculo de áreas sob curvas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. R. V. Visualização de integrais impróprias em um parâmetro com o auxílio do Geogebra. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 3, n. 1, 2014. DOI: 10.35819/tear.v3.n1.a1821. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1821>. Acesso em: 29 set. 2021.

CATANEO, Vanessa Isabel. **O Software Geogebra**. In: CATANEO, Vanessa Isabel. O uso do software Geogebra como ferramenta que pode facilitar o processo ensino aprendizagem da matemática no sétimo ano do ensino fundamental. 2011. Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Educação Matemática) – UNIBAVE, Orleans, 2011, f. 34-37, p. 34. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Vanessa-Isabel-Cataneo.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2021;

CORDEIRO, Edite *et al.* Abordagens da matemática no ensino superior com o geogebra e sua relação com os estilos de aprendizagem. In: Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem, 7., 2016, Bragança. **Anais [...]**. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, 2016. p. 292 – 305. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/16314/3/Abordagensdamatem%c3%a1tica.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021;

COSTA, Antonia Erica Rodrigues; NASCIMENTO, Antonio Wesley Rodrigues do. Os desafios do ensino remoto em tempos de pandemia no brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69217>. Acesso em: 29/09/2021;

DENARDI, Vânia Bolzan. Teoria dos Registros de Representação Semiótica: contribuições para a formação de professores de matemática. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 21., 2017, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas, 2017. Disponível em: [https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd04\\_vania\\_denardi.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd04_vania_denardi.pdf). Acesso em: 28 set. 2021;

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. São Paulo: PROEM, 2011;

JARDIM, Deborah Faragó *et al.* Estudando Limites com o Geogebra. **Revista Vozes do Vale**, Minas Gerais, n. 8, p. 1-19, 2011;

MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 12., 2004, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, Champagnai, p. 245-253, 2004;

MARIN, Douglas. O uso de tecnologia de informação e comunicação nas aulas de cálculo diferencial e integral. **Revista Matemática e Estatística em Foco**, Uberlândia, v. 1 n. 1, 2013;

SANTOS, Elizabeth Bispo dos. **Cálculo Diferencial e Integral**: Uma abordagem prática mediante o uso do Software Geogebra. 2019. Monografia (Curso de Licenciatura em Matemática) – UFRP, Pernambuco, 2019, f. 61, p. 60. Disponível em: [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2071/1/tcc\\_elizabethbispodossantos.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2071/1/tcc_elizabethbispodossantos.pdf). Acesso em: 02 set. 2021;

SILVA, G. O trabalho Docente com Geometria Dinâmica em uma Perspectiva Investigativa. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 4.2009, Cascavel, PR. **Anais eletrônicos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. P. 1066-1079. Disponível em: [http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008/upload/49-1-A-gt6\\_silva\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008/upload/49-1-A-gt6_silva_ta.pdf). Acesso em: 29 set. 2021;

SILVA, Abel Patril Cantor da; NASCIMENTO, Erinaldo Ferreira do; VIEIRA, André Ricardo Lucas. Cálculo Diferencial e Integral: obstáculos e dificuldades didáticas de aprendizagem. **Revista Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, Sergipe, v. 7, n. 2, 2017 – ISSN 2358-4750;

SOUZA, Marcelo Pereira. Perspectiva quali-quantitativa no método de uma pesquisa. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 11., 2018, Sergipe. **Anais [...]**. Sergipe, 2018.