

RELATÓRIO PARCIAL - IFSP

Nome do Bolsista: Gabrielli Alexandra Silva Bagattini

Nome do Orientador: Michael Macedo Diniz

Título do Projeto: Desenvolvimento de atividades de laboratório para o ensino de cálculo de funções multivariadas utilizando o GeoGebra.

Vigência da Bolsa: 10/2018 à 05/2018

INTRODUÇÃO

O cálculo diferencial integral é caracterizado por um número elevado de reprovações devido ao pensamento abstrato e estruturado ao qual está associado, com isso, metodologias e estudos são desenvolvidos gradativamente no meio acadêmico, buscando contribuir para a melhor compreensão e entendimento por parte dos alunos.

Em particular, no ensino superior, o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem sido especialmente recomendado para a disciplina de Cálculo, pois contribuem de forma significativa, devido a capacidade em visualizar, experimentar, conjecturar, interagir e concluir a respeito de conceitos complexos (PALIS, 1995; VILARREAL, 1999; SOUZA JR., 2000; ARAÚJO, 2002 e MACHADO, 2008, apud MARIN, 2013, pág 1).

Com o propósito de desenvolver atividades de investigações didáticas que possam ser integradas em sala de aula, utilizaremos o software GeoGebra (ambiente 3D) para auxiliar na transição do Cálculo de Funções Univariadas para o Cálculo de Funções Multivariadas. Diferentemente dos trabalhos já existentes, os quais eram voltados somente a visualização sem muita interação dos alunos, o objetivo deste projeto é desenvolver um material didático em ambiente GeoGebra para o ensino de cálculo diferencial de funções multivariadas. Cada atividade será acompanhada de um roteiro de execução (em pdf ou no próprio GeoGebra), proporcionando autonomia ao aluno para executá-la, objetivando assim, diminuir as dificuldades na compreensão dos conteúdos, ampliando suas percepções geométricas/algébricas, e tencionando uma maior interação do aluno com o software, agindo como um objeto de aprendizagem e/ou avaliativo.

OBJETIVO

Objetivo Geral:

Desenvolver atividades de laboratório para o ensino de cálculo de funções multivariadas utilizando o GeoGebra em ambiente 3D.

Objetivo Específico:

- Fazer um levantamento bibliográfico dos principais trabalhos científicos acerca do uso do GeoGebra como ferramenta para o ensino de cálculo.
- Explorar os diversos recursos oferecidos pelo software e suas plataformas online.
- Promover ao aluno pesquisador a consolidação da compreensão dos temas de cálculo que serão abordados.

- Desenvolver material visual para compreensão dos conceitos fundamentais do cálculo diferencial para funções de várias variáveis.
- Disponibilizar à comunidade um material acessível, alternativo e visual para o ensino de cálculo multivariacional.

ATIVIDADES REALIZADAS

A seguir, são sintetizadas as principais atividades concluídas no período de 10/2018 a 12/2018 pelo bolsista:

10/2018 - Atividade 1: Levantamento bibliográfico, fichamento e adaptação com software

Inicialmente realizamos uma pesquisa almejando trabalhos já executados voltado para o ensino de cálculo de funções multivariadas com a utilização do software Geogebra, em seguida, ponderamos os trabalhos escolhidos e realizamos um fichamento organizando os textos, para que facilite o acesso quando necessário. Dentre eles, o “Geometria dinâmica e cálculo diferencial integral” de PARANHOS 2009, continha atividades separadas em 6 módulos, de acordo com o nível de dificuldade, para o ensino de Cálculo de Funções Univariadas e Multivariadas e apresentam passo a passo de como executá-las nos softwares, alguns no Geogebra, outros no Winplot. Reproduzimos todas as atividades propostas pelo autor, todas no GeoGebra, para adaptação com o software. Em seguida, iniciou a tentativa de elaboração de uma atividade sobre limites no GeoGebra e a inclusão de um questionário/roteiro no mesmo.

11/2018 - Atividade 2: Início da elaboração das atividades de laboratório e planejamento da divulgação dos materiais

Foi solicitado a apresentação prévia da aula de limites já formulada (iniciada anteriormente); uma pesquisa sobre o ensino de limites com a utilização do GeoGebra; a elaboração das atividades de laboratório para o ensino de derivadas parciais, direcionais e planos tangentes para funções de várias variáveis no GeoGebra; e uma pesquisa sobre como montar um site. Neste tópico, uma das dificuldades foi na elaboração da atividade de limites e de derivadas direcionais, que ainda considero como as atividades mais complexas. As atividades estão todas com seus devidos encaminhamentos, somente a da equação do plano tangente a uma superfície que já está completamente concluída, as demais faltam poucos detalhes para finalização. Na pesquisa sobre como montar um site, encontramos através do Google, e assim, daria pra disponibilizar os materiais feitos por lá.

12/2018 - Atividade 3: Roteiros para as atividades, organização dos materiais no GeoGebra online e inicialização do relatório parcial.

Nesta, os encaminhamentos para esta reunião foram: montar um roteiro para as atividades de limites de funções multivariadas; derivadas parciais, derivadas direcionais e planos tangentes para funções de várias variáveis; organização do acesso para com as atividades através do GeoGebra, pois aparecia

um pouco desconfigurado quando acessava no modo online; a inicialização do relatório parcial da pesquisa; e a organização da tabela de reuniões e cronogramas. Os roteiros estão predispostos, faltando finalização e aprimoração. O acesso para com as atividades no modo online é algo que ainda estamos investigando, pois não são todas em que estão aparecendo desconfiguradas e depende do computador que a pessoa acessa.

RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, apresentaremos as atividades já executadas no GeoGebra, cada qual com seu roteiro de atividade proposto, sendo todos feitos no Word, para que o aluno consiga responder os questionamentos por meio dele.

1 - Limites para funções de várias variáveis

Link disponível para acesso da atividade no GeoGebra: <https://ggbm.at/eysrm6gw>

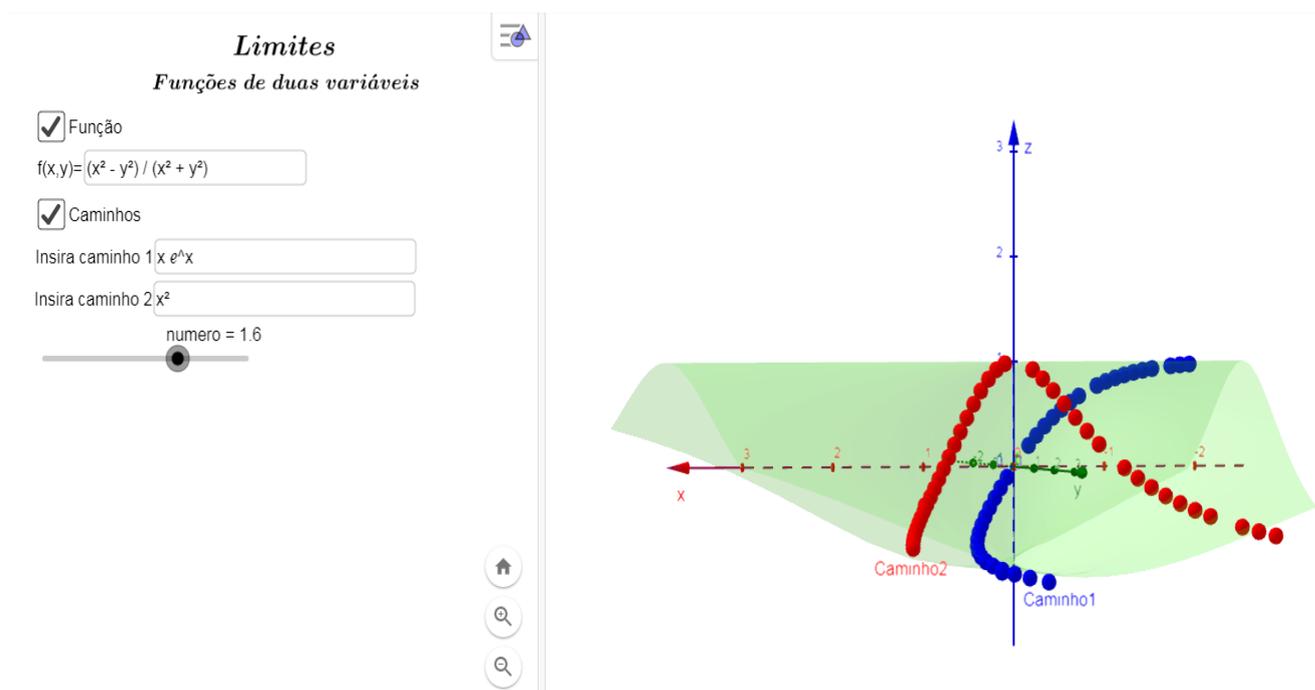


Figura 1 - Atividade sobre limites, utilizando a regra dos dois caminhos.

Nome: _____

Turma: _____ Semestre: _____

Roteiro de atividade para ensino de limites com o auxílio do GeoGebra

Seja a função dada por $f(x, y) = \frac{x^2 - y^2}{x^2 + y^2}$.

1) Selecione a caixa de opções escrita "Função", e insira em "f(x, y)" a função dada acima, deste modo: "(x^(2)-y^(2))/(x^(2)+y^(2))"

2) Olhando intuitivamente, o que você imagina que aconteça com a função, quando nos aproximamos do ponto (0,0)?

3) Considere o caminho 1, sendo $y = x * e^x$. Quando nos aproximamos do ponto (0,0) por este caminho, a $f(x, y)$ tende a qual valor?

4) Agora considere o caminho 2, sendo $y = x^2$. Quando nos aproximamos do ponto (0,0) por este caminho, o valor continua o mesmo?

5) De acordo com os itens anteriores, o limite de $f(x, y)$ existe quando (x_0, y_0) tende respectivamente a (0,0)? Justifique.

6) De acordo com o item anterior, o que você diria sobre a continuidade dessa função? Justifique.

Roteiro 1 - Atividade sobre limites no GeoGebra.

2 - Derivadas Parciais

Link disponível para acesso da atividade no GeoGebra: <https://ggbm.at/ymdcm856>

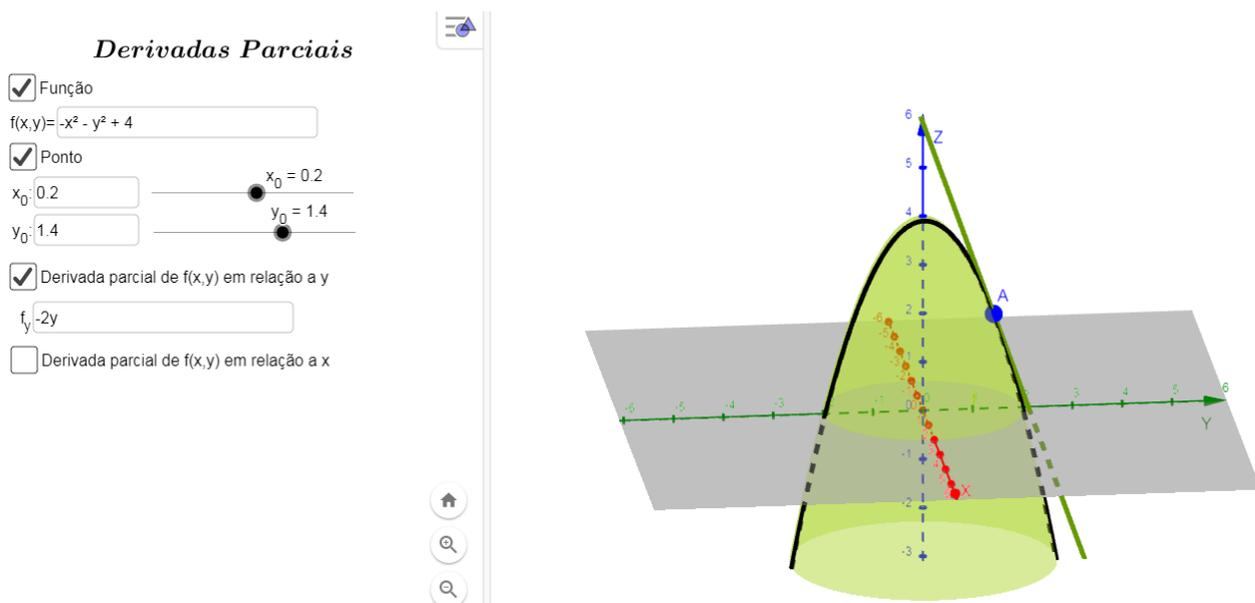


Figura 2 - Derivada parcial em relação a "y" no GeoGebra.

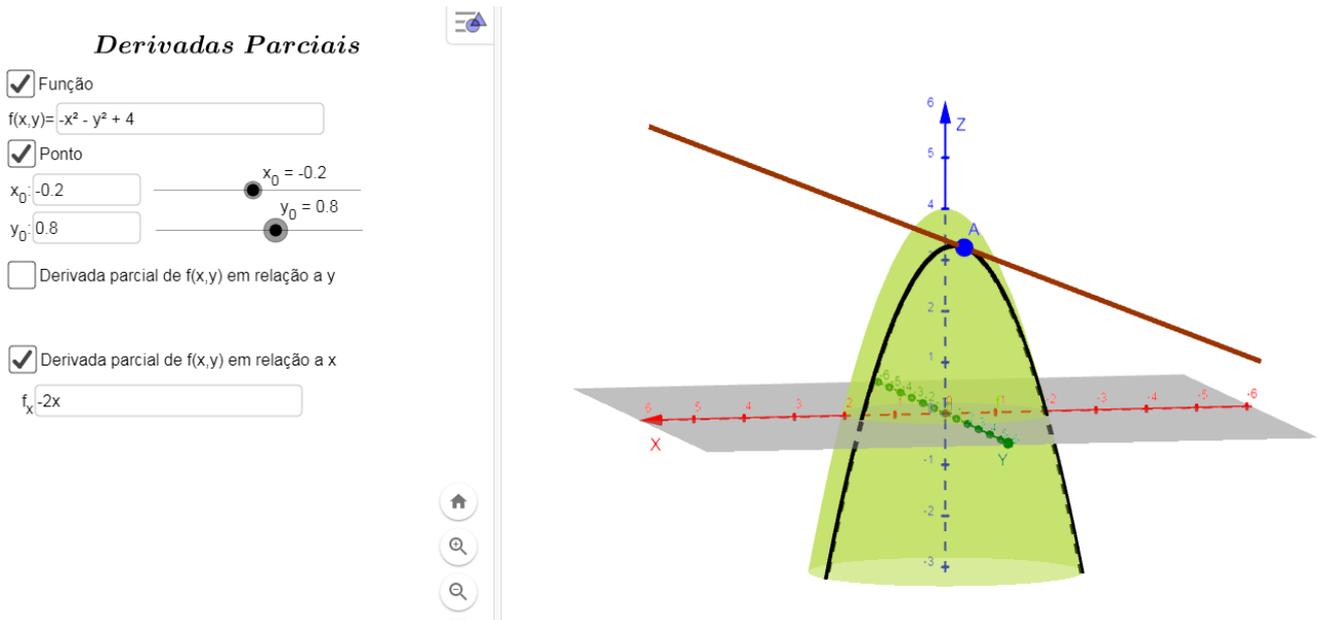


Figura 3 - Derivada parcial em relação a “x” no GeoGebra.

Nome: _____

Turma: _____ Semestre: _____

Roteiro de atividade para ensino de derivadas parciais com o auxílio do GeoGebra

Seja a função dada por $f(x, y) = -x^2 - y^2 + 4$.

1) Selecione a caixa de opção “Função”, e insira a $f(x, y)$ deste modo: “((-x^2)+(-y^2)+4)”.

2) Selecione a caixa de opção “Derivada parcial de $f(x, y)$ em relação a x ”. O que acontece quando variamos x_0 ? E quando variamos y_0 ?

3) Selecione a caixa de opção “Derivada parcial de $f(x, y)$ em relação a y ”. O que acontece quando variamos x_0 ? E quando variamos y_0 ?

4) O que você pode concluir através da questão 2) e 3)?

Roteiro 2 - Auxílio para atividade sobre derivada parcial no GeoGebra.

3 - Derivadas Direcionais

Link disponível para acesso da atividade no GeoGebra: <https://ggbm.at/dhipcyme>

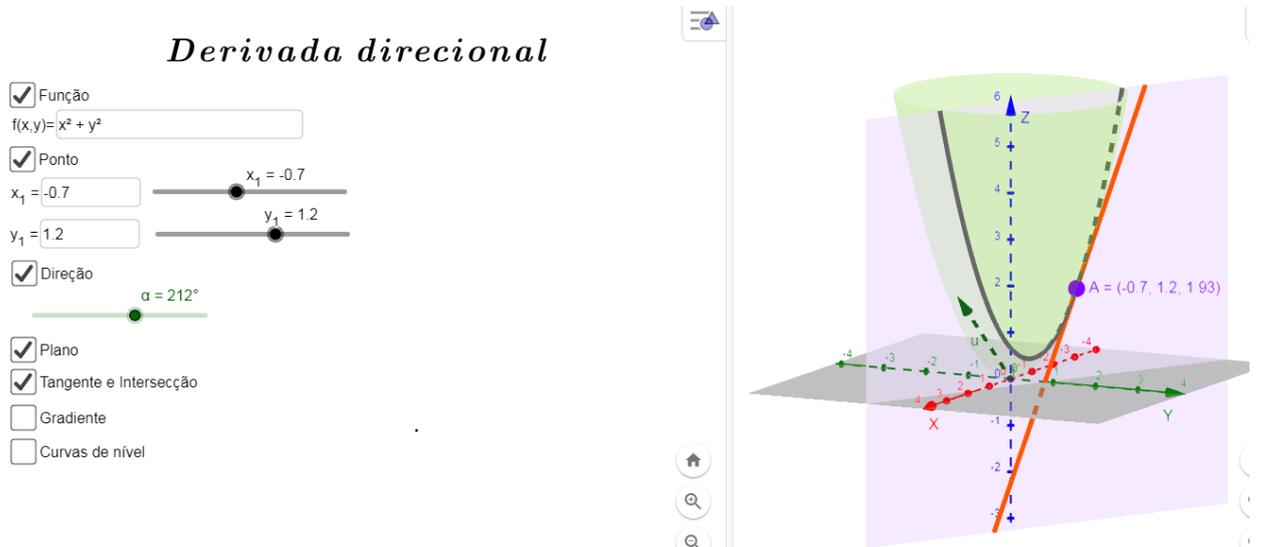


Figura 4 - Atividade sobre derivadas direcionais no GeoGebra.

Nome: _____

Turma: _____ Semestre: _____

Roteiro de atividade para ensino de derivada direcional com o auxílio do GeoGebra

Seja a função dada por $f(x, y) = x^2 + y^2$.

- 1) Selecione a caixa de opção "Função", e insira a $f(x, y)$ deste modo: " $[(x^2)+(y^2)]$ ".
- 2) Selecione a caixa de opção "Ponto" e insira $x_0 = 1$ e $y_0 = -1$.
- 3) Selecione a caixa de opção "Direção".
- 4) Selecione a caixa de opção "Tangente e Intersecção".
- 5) Varie a direção e observe o que acontece com a reta tangente.
- 6) Em que direção acontece a maior variação da reta tangente?

- 7) Selecione a caixa de opção "Gradiente". A direção em que acontece a maior taxa de variação da reta tangente é consequentemente a mesma do vetor gradiente?

- 8) Através da atividade realizada, explique com suas palavras, o que é a derivada direcional.

Roteiro 3 - Auxílio para atividade sobre derivadas direcionais no GeoGebra.

4 - Planos tangentes

Link disponível para acesso da atividade no GeoGebra: <https://ggbm.at/w8mdtz6c>

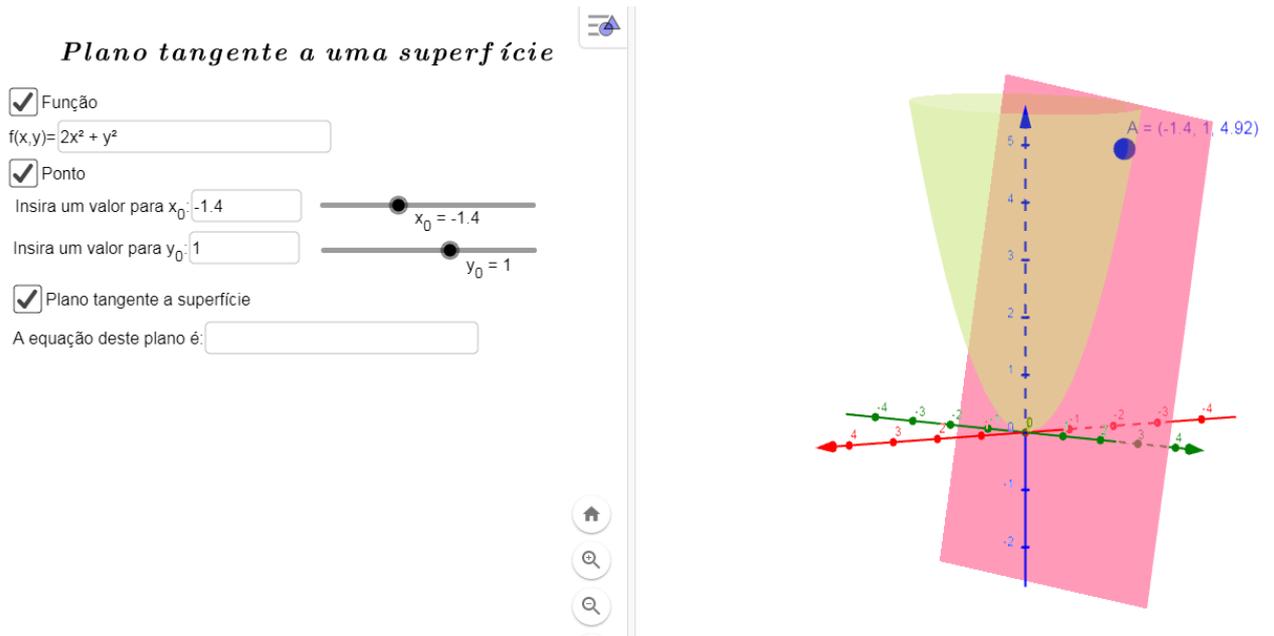


Figura 4 - Atividade sobre planos tangentes no GeoGebra.

Nome: _____

Turma: _____ Semestre: _____

Roteiro de atividade para ensino de planos tangentes com o auxílio do GeoGebra

Seja a função dada por $f(x, y) = 2x^2 + y^2$.

1) Selecione a caixa de opção "Função", e insira a $f(x, y)$ deste modo: $((2*(x^2)))+(y^2)$

2) Selecione a caixa de opção "Ponto" e insira $x_0 = 1$ e $y_0 = -1$.

3) Como faria para calcular a equação do plano tangente a essa superfície passando por este ponto? Justifique.

4) Calcule a equação do plano tangente a esse ponto e anote seu resultado.

5) Selecione a caixa de opção "Plano tangente a superfície". O resultado obtido anteriormente confere com o resultado apresentado pelo software? Se não, procure onde possivelmente tenha errado.

Roteiro 4 - Auxílio para atividade sobre plano tangente no GeoGebra.

Tabela 1.1 Metas estabelecidas para a pesquisa.

METAS	DESCRIÇÃO
2	Aprender e explorar os recursos do software GeoGebra a partir de tutoriais e cursos online.
3	Desenvolver atividades de laboratório para o ensino do conceito de limites para funções de várias variáveis
4	Desenvolver atividades de laboratório para o ensino de derivadas parciais, direcionais e planos tangentes para funções de várias variáveis.
5	Relatório Parcial entrega até 30/02/18
6	Desenvolver atividades de laboratório para o ensino de máximos e mínimos para funções de várias variáveis.
7	Escrever trabalho de divulgação dos resultados obtidos
8	Relatório Final entrega até 28/05/2018

Tabela 1.2 Cronograma proposta para cumprimento das metas.

METAS	MESES					
	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
2	X					
3	X	X				
4		X	X			
5			X			
6				X	X	
7					X	
8						X

REFERÊNCIAS

ABAR, Celina AA Pereira. In: INSTITUTO GEOGEBRA DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da PUC-SP. 2013. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/geogebraesp/>> . Acesso em: 25 de maio de 2018.

ALVES, F. Discussão do uso do GeoGebra no contexto do Cálculo a Várias Variáveis. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 1, n. 2, p. 5-19, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

BRITO, Lucienne Veloso et al. **GeoGebra 3D: explorando as potencialidades do software para o ensino de cálculo de duas variáveis**. In: 6º SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO E 2º COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO COM TECNOLOGIAS, 2015, Pernambuco. Anais Eletrônicos. ISSN: 1984-1175. Pernambuco: UFPE.

FERREIRA, F.P. **O uso das TIC nas aulas de matemática na perspectiva do professor**. 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

HOHENWARTER, Markus. **GeoGebra**. 2008. Version 6.0. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/download>> . Acesso em: 10 de abril de 2018.

MARIN, Douglas. O uso de tecnologia de informação e comunicação nas aulas de cálculo: vantagens e desvantagens. **XI ENEM – Encontro Nacional de Ensino de Matemática: retrospectivas e perspectivas**. Curitiba, 18 a 21 de julho de 2013.

PARANHOS, Marcos de Miranda et al. **Geometria dinâmica e o cálculo diferencial e integral**. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), 2009.

SIPLE, Ivanete Zuchi et al. TIC na prática docente: o olhar de um professor de cálculo diferencial e integral. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 6, n. 2, 2016.

STEWART, James. Cálculo, Vol. 2, 7a Edição. **Pioneira Thomson Learning**, 2013.

Assinatura do orientador: _____

Assinatura do bolsista: _____