

O USO DO GEOGEBRA NA DISCIPLINA BASES MATEMÁTICAS: UM ESTUDO INTRODUTÓRIO COM ALUNOS DO CURSO DA ENGENHARIA

Jonas da Conceição Ricardo

Universidade Estácio de Sá- jnsricardo@gmail.com

Resumo: O presente trabalho é derivado de um projeto de pesquisa em andamento, cujo finalidade é verificar como os alunos ingressantes no curso de Bacharelado em Engenharia, de uma Universidade Privada, localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro, se comportam na disciplina Bases Matemáticas quando utilizado a inserção tecnológica como ferramenta de apoio pedagógico, tendo sido escolhida para esta pesquisa o software *Geogebra*, em conceitos introdutórios sobre funções. O objetivo da pesquisa, consiste em dar uma maior base e assimilação para as disciplinas futuras, em especial Cálculo Diferencial e Integral I. A pesquisa nasce do desejo de contribuir com a diminuição da reprovação nas disciplinas que compõem o chamado “ciclo básico” do curso de Engenharia, diminuindo assim a evasão por meio de reprovação. Como procedimento metodológico foi feito um breve levantamento de dados sobre os alunos, como tempo fora da sala de aula, idade, tempo de dedicação ao estudo, os motivos que os levaram a cursar engenharia e uma revisão bibliográfica sobre o tema em questão. Nessa pesquisa, pode-se constatar que o fator determinístico para a escolha do curso não era a aptidão na matéria ou aderência a mesma, mas sim o fato de muitos atuarem em empresas que necessitavam de mão de obra qualificada na área. Os dados aqui apresentados foram analisados no decorrer do primeiro e segundo mês de aula da disciplina citada, podendo ser observado inicialmente que a utilização do recurso tecnológico favoreceu o entendimento dos conteúdos até então apresentados. Como referencial teórico é utilizado o conceito de múltiplas representações de um mesmo objeto, proposto por Duval.

Palavras-chave:

Bases Matemática, Geogebra, Engenharia, TIC, Semiose.

Introdução

Várias são as pesquisas encontradas cujo objetivo é verificar possíveis causas para tantas reprovações nas disciplinas de ingressos dos cursos de ciências exatas, como por exemplo as pesquisas de Nasser, Vaz & Torraca (2015); Nasser, Sousa & Torraca (2012); Roncaglio e Nehring (2016), Malta (2004). Algumas pesquisas tentam identificar o cerne das dificuldades apresentadas pelos alunos, outras propõem métodos como a “Sala de aula invertida”¹ para tentar melhorar a compreensão do objeto de estudo apresentado pelo professor em sala de aula. O presente trabalho, traz uma reflexão sobre como a utilização de um objeto tecnológico em sala de aula pode favorecer o entendimento dos conteúdos abordados na disciplina Bases Matemáticas que serve como pré-requisito para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, em uma Instituição de Ensino Superior, no curso de Bacharelado em Engenharia.

¹ ver : <http://www.cartaeducacao.com.br/reportagens/como-funciona-a-sala-de-aula-invertida/>



As reprovações constantes nas disciplinas de ingressos dos cursos de ciências exatas, como Cálculo Vetorial, Pré-Cálculo ou Bases Matemáticas (depende da instituição onde o curso é oferecido) ou mesmo Cálculo I, tem feito com que pesquisadores da área da Educação Matemática tenham um olhar mais atencioso para a temática. Masola e Allevato (2016) defendem que é preciso considerar outros aspectos além do fato já conhecido de que os estudantes ingressantes no nível superior possuem uma dificuldade e falta de conhecimento prévio de conteúdos matemáticos oriundos de uma formação deficitária do ensino básico. Diante desta vertente, o presente trabalho tem por finalidade verificar quais impactos a utilização recursos tecnológicos pode exercer nos alunos recém ingressos no curso de Engenharia, levando em consideração o seu histórico progresso de tempo de inatividade entre a formação do ensino básico e a entrada no ensino superior.

A temática da pesquisa baseia-se nos seguintes pressupostos:

- As múltiplas representações de um mesmo registro facilita a compreensão do objeto de estudo apresentado
- O aluno tende a dar mais atenção em assuntos específicos de matemática quando ele tem uma melhor visualização do que está sendo apresentado
- A inserção tecnológica é uma realidade na vida do aluno

A Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL,1996), a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), em seu capítulo IV, Art. 43 traz as finalidades do ensino superior, dos quais destacam-se:

- Desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- Suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração.

Em conformidade com esses princípios que damos prosseguimento a nossa pesquisa.

2- Referencial Teórico

Pesquisas recentes como as de Amaral e Frango (2014), Gafanhoto e Canavarro(2011), Tenório, Martins e Tenório (2017) e Ricardo e Barbosa (2013) tem se preocupado em fazer estudo de como a utilização do Geogebra tem influenciado no processo de aprendizagem no ensino da matemática, nessas pesquisas o software citado tem sido utilizado como objeto facilitador do processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que os alunos tenham tido, ainda que minimamente ,um melhor desenvolvimento no aprendizado do conteúdo matemático explorado com a ajuda do Geogebra. Kenski (2009) defende que quando há recursos bem utilizados, há uma provocação da alteração na relação professor-aluno, favorecendo o maior aprofundamento nos conteúdos estudados.

Para Miskulin (2008, p. 219) “A Inserção da tecnologia na educação deve ser compreendida e orientada no sentido de proporcionar nos indivíduos o desenvolvimento de uma inteligência crítica, mais livre e criadora”. Costa (2010), defende que a educação é um ambiente com mecanismos que articulam o conhecimento e a tecnologia, com perspectiva de orientar o caminho para o domínio e apropriação dos novos meios e avanços tecnológicos:

Quando se fala em educação e tecnologia, é necessário abordar também a questão do processo de aprendizagem. Entende-se que a tecnologia é um instrumento que pode colaborar no processo de aprendizagem educacional, desde que utilizada adequadamente, ou seja, com planejamento, com objetivos definidos, e principalmente estratégias pedagógicas apropriadas ao conteúdo que se pretende construir em conjunto com os estudantes. Tais estratégias podem conter diversos tipos de tecnologia, e envolve o planejamento, as atividades, a elaboração de situações-problema, entre outros tópicos (COSTA, 2010. p.19-20)

Ao fazermos uso das mudanças de registros que o software Geogebra nos proporciona, estamos nos apoiando nos pressupostos da Teoria dos Registros das Representações Semióticas (TRRS), (DUVAL, 2003) onde há um pressuposto de que para que um aluno possa aprender matemática é preciso que o mesmo tenha acesso às múltiplas representações de um mesmo objeto. Duval (2009) defende que um dos fatores importantes para o aprendizado do objeto de estudo e a relação existente entre um objeto, neste caso objeto matemático, e as múltiplas representações que este mesmo objeto pode apresentar:

não pode haver compreensão matemática sem se distinguir um objeto de sua representação, pois jamais deve-se confundir objetos matemáticos (números, funções, retas) com suas representações (escritas decimais ou fracionárias, símbolos, gráficos, desenhos de figuras) que parecem apenas ser o meio, de que o indivíduo dispõe, para exteriorizar suas representações mentais, ou seja, para se

tornarem visíveis ou acessíveis a outros, pois, em matemática, as representações semióticas não são somente indispensáveis para fins de comunicação, elas são necessárias ao desenvolvimento da atividade matemática. (DUVAL, 2009, p. 15)

Tendo como base a afirmação anterior, podemos exemplificar a mesma como a representação de uma equação da reta, estando a mesma na sua forma paramétrica, reduzida, geral ou até mesmo a sua representação gráfica

Duval (2003) faz a distinção de dois tipos de transformação nas representações semióticas: o tratamento e a conversão, onde pode-se fazer o uso dos mesmos para analisar as atividades matemáticas que são desenvolvidas por alunos em situação de ensino:

[...] transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria. [...] as conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados; por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação a sua representação gráfica (Duval, 2003, p.16)

Sendo assim, analisando as propostas que fazem uso do Geogebra, bem como os pressupostos da TRRS, entendemos que a nossa proposta está diretamente em conformidade com que se tem estudado.

3- Metodologia e Sujeito da Pesquisa.

A metodologia utilizada nesta pesquisa é de caráter qualitativo, os dados da pesquisa foram coletados durante os dois primeiros meses da disciplina, na qual a temática abordada era o ensino de funções polinomiais do 1^a grau e do 2^o grau. Os dados foram coletados em uma turma de alunos, ingressos do curso de engenharia, inscritos na disciplina Bases Matemáticas. Nestas atividades analisamos algumas intervenções tecnológicas inerentes a ambas as funções e como as mesmas poderiam ser facilitadas com a utilização do recurso tecnológico. Os alunos participantes desta atividade são, em sua grande maioria, oriundos da rede pública de ensino, que trabalham de 6 a 8 horas por dia antes de assistirem à aula no curso de engenharia, e com um perfil médio de 10 anos entre o término do ensino médio e o ingresso no ensino superior.

A escolha do curso superior em engenharia, para 80% dos alunos se dá pelo fato de que muitos, pela proximidade entre a universidade e a zona industrial, localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro, já atuarem em empresa onde haja a necessidade de mão de obra qualificada, isso faz com que a

opção pelo curso superior esteja diretamente ligada a este fato e não pela aderência do aluno ao curso, o que pode ser um complicador no processo de aprendizagem

4- Exemplo de Atividade e uma Breve Análise

Por se tratar de uma pesquisa em andamento, as questões apresentadas são questões que não presam por um aprofundamento da mesma, mas atenta para questões introdutórias que podem facilitar o entendimento de conteúdo futuros.

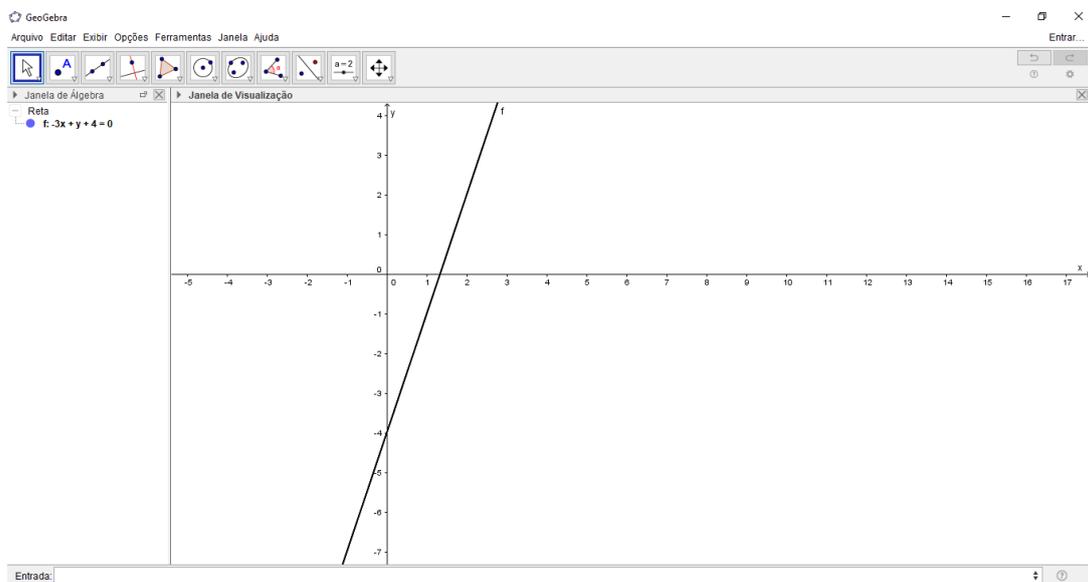
Tabela 1: Exemplo de atividades

Seja a função polinomial do 1ª grau a seguir: $y - 2 = 3(x - 2)$, determine o coeficiente angular e linear
Seja a função polinomial do 2º grau: $f(x) = ax^2 + bx + c$, qual relação podemos fazer entre os coeficientes e o gráfico da função?

Fonte: Dados da Pesquisa

Apesar da primeira questão parecer ser muito simplória, essa questão é muito utilizada quando estamos escrevendo a equação da reta tangente, utilizando o conceito de derivada. Esse entendimento inicial é bastante importante para os alunos, por estarmos tratando de uma disciplina que é a base do cálculo.

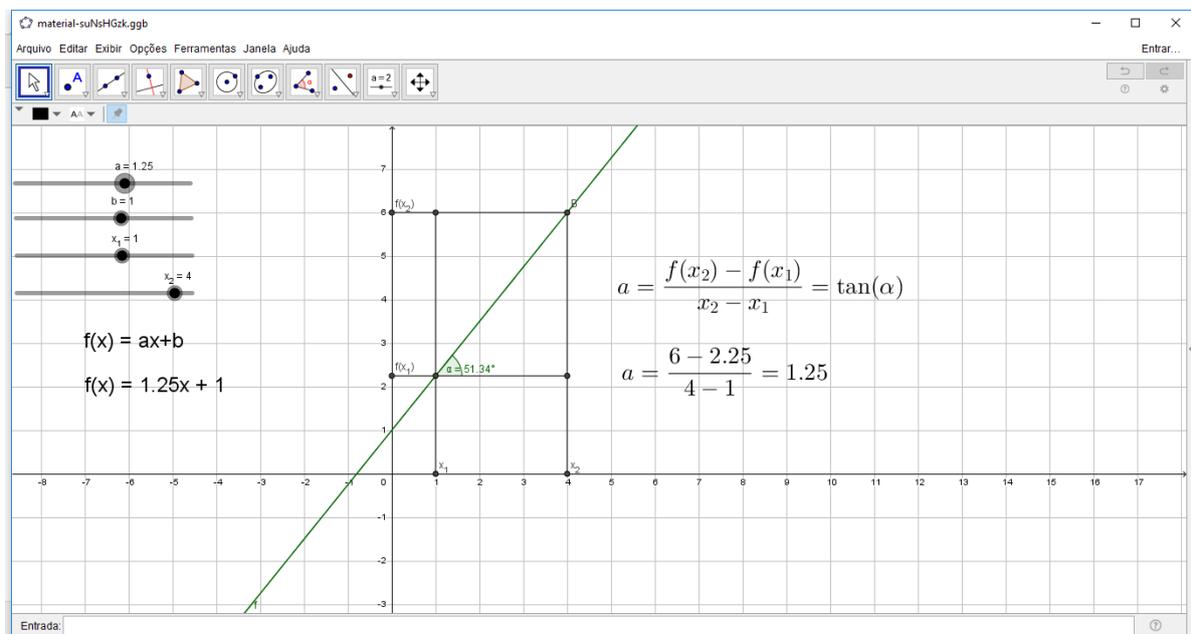
Figura 1: Gráfico da atividade 1



Fonte: Dados da Pesquisa

Essa atividade a priori teve uma certa dificuldade de compreensão, pois os alunos falaram que não estavam acostumados a ver a representação algébrica da equação da reta desta forma. Quando observamos uma justificativa como essa, dada pelos alunos, vemos que a fala de Duval (2009) está refletida na mesma, a importância que deve se dá a múltipla representação de um mesmo objeto. Ao voltar à questão, foi apresentada aos alunos a representação geométrica desta equação, e foi debatida com eles a importância do coeficiente angular e a relação que o mesmo possui com o conceito de derivada.

Figura 2: Gráfico da atividade 1

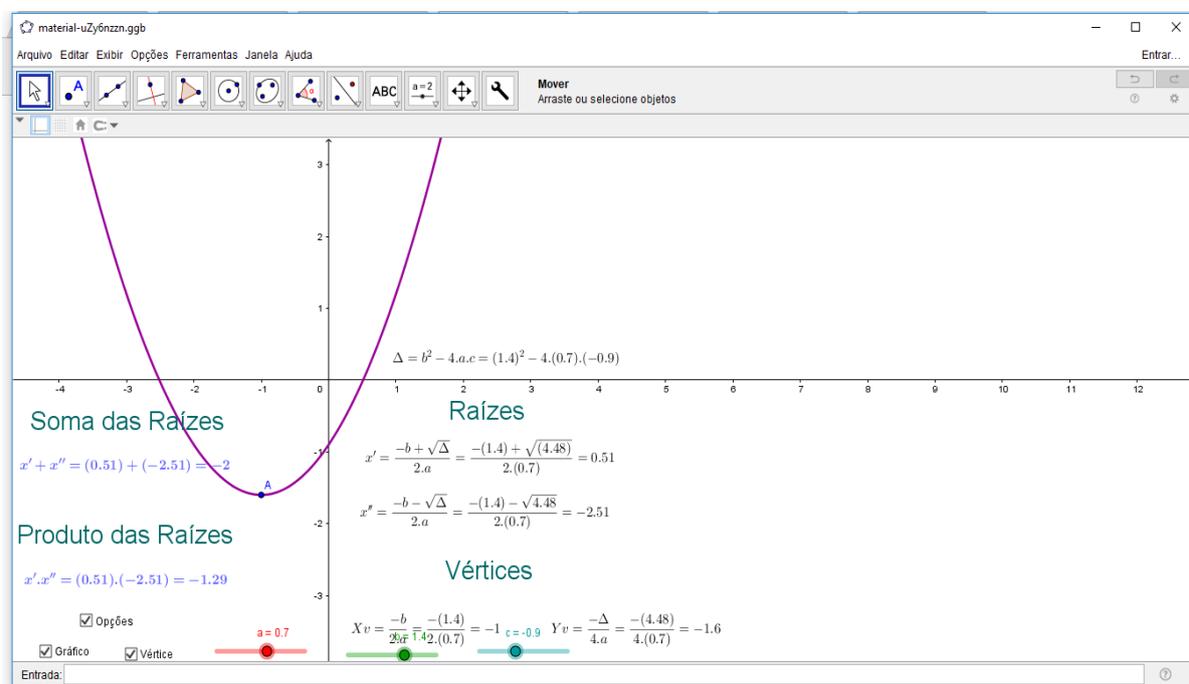


Fonte: Dados da Pesquisa

Em um segundo momento, ao utilizarmos o gráfico, representado na figura 2, dando continuidade ao estudo do coeficiente angular da reta, foi possível exemplificar melhor, ainda que de maneira introdutória o conceito de derivada. Para Tall (1992), um dos motivos causadores dos resultados não desejados nas primeiras disciplinas do Ensino Superior é a falta de pensamento matemático avançado. Com essa atividade, mostrando aos alunos a relação da equação da reta e a derivada, tentamos fazer com que haja uma maior assimilação dos conteúdos

matemáticos e consequentemente mudar um pouco esse cenário desenhados por Tall.

Figura 3: Gráfico da atividade 2



Fonte: Dados da Pesquisa

A segunda questão, apresentou bastante dificuldade para ser compreendida, pois o conhecimento que os alunos possuíam sobre funções quadráticas era limitado somente sobre o coeficiente a da função $f(x) = ax^2 + bx + c$. Só foi possível mostrar a relação dos coeficientes e a sua representação gráfica com software Geogebra, pois o mesmo permitiu a manipulação dos gráficos. Há de se ressaltar, que mesmo com dinâmica dos gráficos, houve a existência da dificuldade na compreensão da atividade, o que gerou muitas dúvidas por parte dos alunos.

Os estudos de Nasser, Vaz & Torraca (2015) apontam como possível causa das dificuldades apresentadas pelos alunos de compreensão de determinados conteúdos matemáticos do Ensino Superior, ao modo de como esses conteúdos foram abordados durante o Ensino Básico.

A utilização do Geogebra nestas atividades introdutórias, mostraram que a utilização da mesma pode ser muito benéfica. Ao serem questionados sobre a motivação em continuar usando o software em disciplinas futuras, 75% dos alunos disseram que iriam usar, 20 % não sabiam se fariam uso no futuro e 5% falaram que não usariam. Dentre as três respostas fornecidas, a que merece atenção são os 5% que disseram que não fariam uso do recurso tecnológico. Isso nos leva a

pensar quais os motivos fazem com que haja a recusa da utilização, Algumas das respostas foram: “*Não tenho tempo para estudar mais uma coisa*”; “*Na hora da prova não poderá ser usado*”; “*achei muito complicado*”, diante disso vemos que não basta apenas oferecer o recurso, ainda há outras vertentes que precisam ser analisadas

5- Considerações Finais

As atividades apresentadas e brevemente analisadas, demonstraram que a utilização do recurso tecnológico ajudou no entendimento inicial do conteúdo apresentado, porém só o uso do Geogebra não foi suficiente para tal. A junção do recurso tecnológico com o conhecimento matemático é fundamental para o entendimento do conteúdo, em alguns momentos a falta, ou o esquecimento de conteúdos matemáticos dificultou a compreensão da atividade proposta.

As dificuldades encontradas pelos alunos, merecem ser analisadas mais profundamente, pois como já citado no texto há “variáveis” que podem ser um complicador a mais no entendimento do conteúdo, como por exemplo a falta de afinidade com o curso no qual o aluno está matriculado. Há de se ressaltar que mesmo com as dificuldades apresentadas, neste primeiro momento da pesquisa, os alunos mostraram-se interessados em aprender, a usar uma nova ferramenta para aprendizagem durante o decorrer do curso e reconheceram que com a utilização do Geogebra o entendimento ficou “um pouco mais claro”. Como o presente trabalho é decorrente de uma pesquisa em andamento, acreditamos que alguns dados podem melhorar, até mesmo o entendimento do conteúdo abordado, podendo esse entendimento ser decorrente da inserção tecnológica ou não.

Voltando a uma das questões norteadoras deste trabalho, verificamos que, ainda que os alunos façam uso constante da tecnologia, isso pouco se reflete em sala de aula, o uso da tecnologia para estudo tem se resumido a assistirem vídeo aulas no youtube, quando não há alguma assimilação de algum conteúdo visto em sala de aula, quando na verdade a tecnologia poderia ser muito mais explorada.

Outra questão norteadora, essa ficando comprovada com a pesquisa, é que o entendimento dos conteúdos teve uma melhor assimilação quando a tecnologia era envolvida, comprovando que a nossa pesquisa pode sim favorecer a compreensão de conteúdos matemáticos, deixando claro que a inserção tecnológica aliada ao conceito matemático pode favorecer o estudo.

Diante dos resultados apresentados, esperamos que, com o prosseguimento desta pesquisa, possamos ter um cenário mais amplo de como o recurso tecnológico pode vir a favorecer

os alunos dos primeiros períodos da graduação e possamos diminuir a evasão decorrente das reprovações.

Agradecimento

Ao programa de Pesquisa e Produtividade da Universidade Estácio de Sá- Brasil, pelo financiamento desta pesquisa.

Referências:

AMARAL, M. P.; FRANGO, I.. Um levantamento sobre pesquisas com o uso do software Geogebra no ensino de funções matemáticas. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 90-107, ago. 2014. ISSN 1981-1322. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9n1p90>>. Acesso em: 18 set. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n1p90>

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996

COSTA, R. C. **A formação de professores de matemática para uso das tecnologias de informação e comunicação: uma abordagem baseada no ensino de funções polinômias de primeiro e segundo graus**, SP, PUC-SP, 2010, 119 f (dissertação de mestrado), Pontifca Universidade Católica de São Paulo- PUC-SP

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia D. A. (org.). **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas: Papirus, 2003. p.11-33. _____ **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009

GAFANHOTO, A.; CANAVARRO, A. P. (2011). Representações múltiplas de funções em ambiente com Geogebra: Um estudo sobre o seu uso por alunos de 9.º ano. In **M. Martinho, R. Ferreira, I. Vale, J. P. Ponte (Eds.), Ensino e Aprendizagem da Álgebra - Actas do EIEM 2011** (p.125-148). Póvoa de Varzim: SPIEM

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2009.

MALTA, I. Linguagem, leitura e matemática in **CURY, H. N. Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p.41-62

MASOLA, W. de J.; ALLEVATO, N. S. G.: Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior**, 2(1): 64-74, jan.-mar. 2016 - ISSN 2447-3944

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: **FIorentini, D. (Org.). Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de letras,** 2008. p. 217-248.

NASSER, L., SOUSA, G. & TORRACA, M. **Transição do Ensino Médio para o Superior: como minimizar as dificuldades em Cálculo?** Atas do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (em CD). SBEM: Petrópolis, RJ, Brasil, 2012

NASSER, L., SOUSA, G. & TORRACA, M. **Aprendizagem de cálculo: dificuldades e sugestões para a superação.** In: XIV CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2015, Tuxtla Gutierrez. Atas do XIV CIAEM, Tuxtla Gutierrez, México, 2015.

RICARDO, J. C; BARBOSA. G. dos S.. **Representações Geométricas: Um Estudo de Caso:** In : XI Encontro Nacional de Educação Matemática- ENEM, 2013, Curitiba. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ISSN 2178-034X.** Curitiba – Paraná, 18 a 21 de julho de 2013

RONCAGLIO V, NEHRING. C. M.. **Aprendizagem do Conceito de Vetor por Estudantes de Engenharia – Análise De Registros .** In XII Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 2016, São Paulo. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul: 13 a 16 de Julho de 2016,** Campus Anália Franco da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP: Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.

TALL, D. (Ed.) **Advanced Mathematical Thinking,** Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992.

TENÓRIO, A.; MARTINS, R. DA P.; TENÓRIO, T.: Um estudo comparativo e descritivo sobre o emprego do *software* GeoGebra em Geometria Analítica: **REMAT,** Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 3, n. 1, p. 38-53, julho de 2017