



ISSN: 1984-4751

Visualização e manifestação da noção de indeterminação com apoio do GeoGebra

Italândia Ferreira de Azevedo¹

Wedson Francelino Ribeiro Noronha²

Francisco Régis Vieira Alves³

Resumo

Este trabalho relata uma pesquisa do tipo participativa com um grupo alunos bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Iniciação à Docência), do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, situada na região norte do Ceará. Observou-se uma problemática surgida a partir da dificuldade de compreensão, por parte deste grupo, do conteúdo de limites indeterminados. Assim, nos guiamos pelos seguintes objetivos: apresentar o GeoGebra e suas aplicações para o ensino de Cálculo I, especificamente na resolução de limites indeterminados; verificar se o GeoGebra auxilia na compreensão das indeterminações e do uso do teorema de L'Hospital na disciplina de Cálculo I; proporcionar a mediação didática entre a teoria algorítmica e o significado geométrico do teorema de L'Hospital através da Sequência Fedathi. Nesse sentido, teve-se como intuito oferecer uma metodologia diferenciada para o ensino e aprendizagem do conteúdo proposto, no qual foi usada a Sequência Fedathi para trabalhar o entendimento da noção de indeterminação a partir da regra de L'Hospital, associada ao uso do software GeoGebra. Esse software buscou realizar uma transposição didática através da modelização do problema, permitindo uma visualização e percepção dos gráficos, podendo proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos de aplicação da regra. Por fim, o uso da Sequência Fedathi e a exploração do GeoGebra assumiram um papel fundamental no entendimento dos gráficos com limites indeterminados. A assimilação do conteúdo por parte dos alunos, através da prática, proporcionou a verificação de uma aprendizagem conceitual mais significativa e autônoma.

Palavras-chave: Regra de L'Hospital. GeoGebra. Sequência Fedathi.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do IFCE, campus Fortaleza.

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do IFCE, campus Fortaleza.

³ Doutor em Educação, docente do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM/IFCE).

1. Introdução

Segundo Alves e Borges Neto (2012) desde a década de 1980, encontramos pesquisas e relatos pertinentes às dificuldades referentes ao ensino e a aprendizagem no Cálculo Diferencial e Integral de uma Variável Real. Contudo, encontramos no ensino atual propostas de ensino diversificadas, envolvendo a inserção da tecnologia na prática de sala de aula (ALVES; LOPES, 2013).

A disciplina de Cálculo existente nos cursos da área de ciências exatas está, em muitas situações, proposta como umas das primeiras disciplinas do curso. Muitos alunos não assimilam a parte algébrica do conteúdo que é apresentado nos livros didáticos tradicionais, tais como Leithold (1994), Stewart (2004), Guidorizzi (2012), entre outros, com muita facilidade. Nesse caso, uns necessitam de uma maior disciplina de estudos, mas outros precisam de uma metodologia diferenciada para atingir o aprendizado.

Nos livros, as apresentações dos gráficos envolvendo o conteúdo de cálculo são mostradas, na maioria das vezes, sem nenhum recurso tecnológico, dificultando sua compreensão. Assim, neste trabalho, sugerimos o uso do GeoGebra como ferramenta auxiliar na visualização e interpretação das expressões algébricas, saindo de uma zona de abstração algorítmica e de aplicação automática de um teorema, e entrando em uma área de visualização e interpretação, evitando assim, segundo Alves e Borges Neto (2012), o tratamento direto e inconsciente dos limites indeterminados.

A problemática dessa pesquisa surgiu a partir de relatos de dificuldades, ou mesmo, não aprendizado desse conteúdo por parte dos alunos bolsistas do PIBID/Matemática/UVA. Desse modo, tivemos como intuito oferecer um método diferenciado de ensino na disciplina de Cálculo I, focando especificamente o uso da regra de L'Hospital através do auxílio do GeoGebra.

Assim, o objetivo geral foi investigar uma metodologia para o ensino de Limites indeterminados. Os objetivos específicos foram: apresentar o GeoGebra e suas aplicações para o ensino de Cálculo I, especificamente na resolução de limites indeterminados; verificar se o GeoGebra auxilia na compreensão das indeterminações e do uso do teorema de L'Hospital na disciplina de Cálculo I; proporcionar a mediação didática entre a teoria algorítmica e o significado geométrico do teorema de L'Hospital através da Sequência Fedathi.

2. Embasamento teórico

2.1 Geogebra como auxílio no ensino de Matemática: Transposição Didática

O Geogebra é um software de matemática dinâmico, gratuito e multi-plataforma feito para todos os níveis de ensino (GEOGEBRA, 2013), seja para a Educação Básica ou para a Educação Superior. Ele concilia a geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único sistema. Esse software está disponível em vários idiomas e tem código aberto, isso significa que qualquer pessoa pode instalá-lo em seu computador gratuitamente.

O Geogebra pode auxiliar nas aulas de matemática devido às suas múltiplas funções voltadas ao ensino da Geometria e Álgebra, além das ferramentas que possibilitam o manuseio e exploração do objeto de estudo. Segundo Pereira (2016, p.3) esse software permite ao aluno “Explorar um objeto matemático visualizando simultaneamente as representações algébrica e geométrica, esboçando figuras, manipulando-as, explorando-as, e assim, possibilita que o aluno desenvolva habilidades, usando estratégias próprias”.

Assim, a partir desse software matemático, o aluno pode desenvolver habilidades e estratégias em resolver problemas. Além disso, o GeoGebra, dependendo da sua forma de exploração, busca realizar uma transposição didática através da modelização do problema.

O termo transposição didática é atribuído a Chevallard (1991) quando afirma que:

Um conteúdo do saber, que é destinado ao saber a ser ensinado, sofre um conjunto de alterações no sentido de adaptar com mais eficiência seu lugar entre os objetos da educação. Esse ‘trabalho’ que acontece com o saber a ser ensinado é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, p.39).

Com isso, partindo do conjunto de alterações que se iniciam no saber a ser ensinado até chegar ao saber ensinado, Silva e Abar (2016), apresentam que:

O processo da transposição didática se desenvolve em diferentes etapas, pois se inicia com o conhecimento científico (o saber matemático), caminha para os textos pedagógicos (saber a ensinar) e finaliza com o conhecimento da prática pedagógica (saber ensinado). (SILVA; ABAR, 2016, p. 5).

A partir dessa citação, observamos os desafios que o professor enfrenta para realizar essas três etapas e não perder as características essenciais do conteúdo, embora sempre ocorra uma transformação desse conhecimento para sua adaptação à sala de aula. Seguindo essa linha, Silva e Abar (2016) afirmam que:

A transposição didática consistiria, portanto, do ponto de vista do professor, em construir suas próprias aulas retirando da fonte os saberes, levando em conta as orientações fornecidas pelas instruções e pelos programas (saber a ensinar) para

adaptá-los à própria classe: nível dos alunos e objetivos buscados. A transposição didática consiste em extrair um elemento de saber do seu contexto (universitário, social) para recontextualizá-lo no ambiente sempre singular, sempre único, da própria classe. (SILVA; ABAR, 2016, p. 5).

Com isso, entendemos que o professor realizando a transposição didática do conteúdo de indeterminação auxiliada/amparada pelo GeoGebra, tem uma função de realizar uma modelagem, permitindo por meio das construções e interatividade, de acordo com Oliveira e Alves (2017, p.256), “o entendimento do procedimento de resolução de maneira mais facilitada e, simultaneamente, propicia aos estudantes desenvolver estratégias para que ocorra a formalização matemática em cada problema”.

2.2 A Regra de L’Hospital

A regra de L’Hospital tem como objetivo calcular o limite do quociente nos casos em que há indeterminações do tipo $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, 1^∞ , entre outras. Estas indeterminações estão presentes em uma grande parte do conteúdo estudado em Cálculo Diferencial e Integral. Porém, essa regra é apresentada por Barbosa (2008) como uma ferramenta para calcular limites indeterminados, sem a preocupação de uma justificativa, o que para o aprendizado matemático, é de certa forma um problema.

Retirando de Stewart (2012, p. 280-281) temos a seguinte definição algébrica para a regra de L’Hospital:

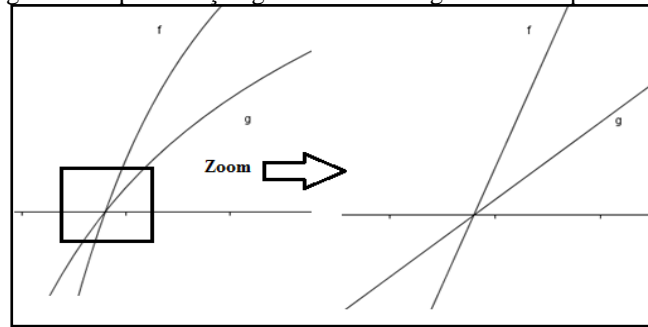
Supondo que f e g sejam diferenciáveis e $g'(x) \neq 0$ em um intervalo aberto I que contém a (exceto possivelmente em a).

Suponha que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ e $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ou que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \pm\infty$ e $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \pm\infty$ (Em outras palavras, temos uma forma indeterminada do tipo $\frac{0}{0}$ ou $\frac{\infty}{\infty}$.)

Então, $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$ se o limite do lado direito existir (ou for ∞ ou $-\infty$).

Já para a definição geométrica, de acordo com Stewart (2009), temos a figura abaixo:

Figura 1- Representação geométrica da regra de L'Hospital.



Fonte: Stewart (2009) / adaptado pelos autores.

O primeiro gráfico da figura 1 mostra duas funções deriváveis f e g , que tendem a zero quando $x \rightarrow a$. Se dermos um zoom em direção ao ponto $(a, 0)$, os gráficos começarão a aparecer quase lineares. Mas se as funções forem realmente lineares, como no segundo gráfico, então sua razão será:

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{m_1(x-a)}{m_2(x-a)} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

Sendo a razão de suas derivadas, isso nos permite concluir que:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

2.3 Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma proposta metodológica de ensino de matemática desenvolvida por professores, pesquisadores e alunos de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – FACED. Essa proposta propõe que os conhecimentos matemáticos sejam mediados pelo professor, de modo que o aluno possa agir como um matemático ao se debruçar na realização de uma atividade, tendo uma participação mais ativa na construção de seu aprendizado. Borges Neto, Cunha e Lima (2001) defende a importância dessa metodologia em sala de aula:

Entendemos que a importância da reprodução desse ambiente na sala de aula, se dá pelo fato de possibilitar ao aluno a construção de conceitos, de forma significativa, através da resolução de problemas, onde suas produções serão o objeto sobre o qual o professor vai partir para produzir o processo de mediação, a fim de levá-lo a construir o conhecimento em jogo. (BORGES NETO; CUNHA; LIMA, 2001, p.5)

A Sequência Fedathi visa criar condições e possibilidades para que o professor possa trabalhar o ensino de matemática com base em posturas que favoreçam a investigação em sala de aula (SANTANA; BORGES NETO; ROCHA, 2004) e para realizar essa investigação, tem como princípios, a realização de quatro estágios que são: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova. A definição de cada estágio, a seguir, é retirada do artigo de Borges Neto, Cunha e Lima (2001):

1° Tomada de Posição: apresentação do problema.

2° Maturação: compreensão e identificação das variáveis envolvidas no problema.

3° Solução: representação e organização de esquemas/modelos que visem à solução do problema.

4° Prova: apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado.

3. Metodologia e procedimentos

O estudo foi aplicado com um grupo de alunos bolsistas do PIBID/2009, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. O tipo de pesquisa aplicada nesse trabalho foi à pesquisa participativa, onde a mesma, segundo Santos (2012), busca envolver aquele que pesquisa e aquele que é pesquisado no estudo do problema a ser superado, conhecendo sua causa, construindo coletivamente as possíveis soluções.

Iniciamos a pesquisa usando um questionário semiestruturado, aplicado para um total de 14 alunos. Foi proposta uma lista de atividades contendo cinco questões (3 objetivas e 2 subjetivas) envolvendo o assunto de indeterminação de limites usando a regra de L'Hospital, pois os sujeitos já detinham o conhecimento prévio que os qualificavam para a resolução da atividade e nos ajudaria a diagnosticar o grupo. Denotamos que o grupo é composto por uma pluralidade de períodos, sendo mais específicos, os alunos que responderam os questionários cursavam entre o 3° ao 8° período do curso de Matemática.

Uma vez corrigidos as atividades diagnósticas, os alunos bolsistas foram convidados a contribuir na forma de sujeitos da pesquisa, ou seja, a participar de uma formação envolvendo a construção e interpretação de gráficos geométricos, focando o entendimento da noção de indeterminação, usando como auxílio o software Geogebra.

Após o curso de formação, que teve duração de quatro horas, foi aplicada uma nova lista de atividades para todos os sujeitos, contendo somente quatro questões (2 objetivas e 2 subjetivas) com o mesmo nível da atividade diagnóstica. Para assim, verificarmos, comprovarmos e validarmos os resultados encontrados após o curso de formação.

Tendo em vista o nosso interesse de ensino por um determinado assunto específico, notadamente o entendimento da noção de indeterminação com a regra de L'Hospital, num contexto determinado que envolve a interpretação geométrica, utilizamos a Sequência Fedathi para trabalhar esse assunto de uma forma prática e clara no curso de formação, e com o auxílio do GeoGebra. O curso de formação foi pensado e realizado a partir dos quatro estágios básicos da Sequência Fedathi.

3.1 Aplicação da sequência fedathi aliada ao software GeoGebra no ensino da interpretação de limites indeterminados

Apresentaremos a seguir, uma situação de ensino esboçada sob um modelo de aplicação da Sequência Fedathi, voltada para o ensino da interpretação geométricas de limites indeterminados usando a regra de L'Hospital.

O curso de formação iniciou apresentando o seguinte problema: Use gráficos no GeoGebra para estimar o valor dos limites a seguir, e depois comparem os pontos de acumulação. Qual é o gráfico mais fácil de interpretar? Justifique sua resposta.

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 1}{x + 1}; \text{ b) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x - 2}; \text{ c) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln x}{x - 1}; \text{ d) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{tg} x}{x^3}$$

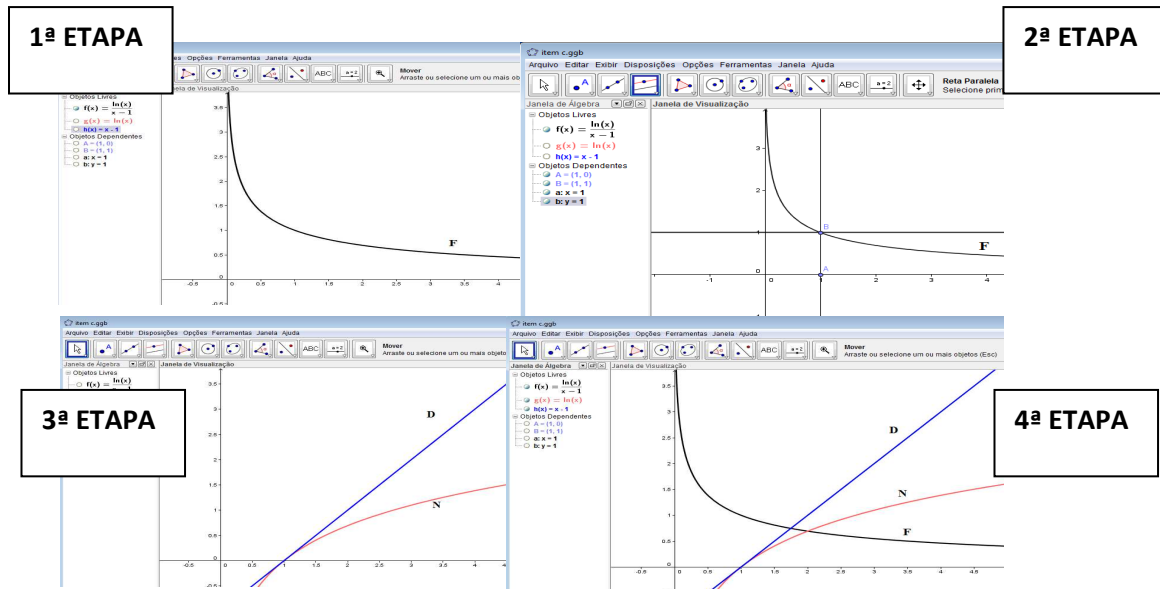
1º Estágio - Tomada de Posição: A pesquisadora iniciou fazendo as seguintes perguntas aos alunos: O que é indeterminação? O que é ponto de acumulação? Quem já interpretou um limite usando um gráfico? A pesquisadora solicitou que os alunos construíssem, no computador, os gráficos das respectivas funções e procurassem interpretar os limites. Os alunos iniciaram a atividade individual, mas com passar de um tempo foram trabalhando em duplas. Nesse momento foi possível verificar o domínio dos alunos com o software e com o conteúdo abordado.

2º Estágio – Maturação: Após a verificação do manuseio do software e do conhecimento do conteúdo, a pesquisadora solicitou que realizarem uma investigação gráfica do problema apresentado e que realizassem seu o cálculo algébrico. Enquanto isso, ela observou e acompanhou as duplas, realizarem entre si: questionamentos, esclarecimentos e indagações. Foi dado um tempo suficiente aos alunos para a realização do problema proposto, para assim terem um melhor aproveitamento nas suas discussões.

3º Estágio – Solução: Nesse estágio, os alunos apresentaram os resultados das discussões do problema. Alguns conseguiram resolver o cálculo com uma certa agilidade, mas outros

demonstraram um pouco de insegurança, mas no momento que passaram para a apresentação do resultado através do gráfico da função, afirmaram que é bem mais compreensível e rápido na obtenção da resposta. A representação gráfica do item c), do problema proposto, está apresentada na figura a seguir:

Figura 2 – Gráficos da função do item c) distribuídos em etapa.



Fonte: Produzido pela autora.

Denominamos por F a função de $f(x)$, por N e D o numerador e denominador de $f(x)$, respectivamente. Nas etapas a seguir, mostramos nossas intenções no processo de resolução do limite.

1ª Etapa: O desafio é encontrar o valor do limite graficamente.

2ª Etapa: Usamos do recurso “retas paralelas” para encontrar tal limite.

3ª Etapa: O desafio é encontrar o valor do limite a partir dos gráficos do numerador e do denominador da função de $f(x)$.

4ª Etapa: Apresentamos todos os gráficos juntos, o que facilita a conclusão de que o limite vale 1.

Primeiramente, construiu-se o gráfico da função: $f(x) = \frac{\ln x}{x-1}$, em seguida tomemos o ponto de acumulação $x = 1$, obtivemos diretamente o limite igual a 1. Logo depois, plotou-se, separadamente, o gráfico do numerador (N) e do denominador (D) da função e por fim, apresentou-se a função original juntamente com os gráficos de seu numerador e de seu denominador.

Nesse momento, a pesquisadora lançou a seguinte pergunta: “É mais fácil interpretar geometricamente ou calcular um limite indeterminado?” Um total de 12 alunos responderam que a interpretação geométrica de um limite indeterminado é bem mais fácil de resolver, principalmente quando o ponto de acumulação é 0 (zero). Mas, foi deixado claro que a visualização e os métodos gráficos do cálculo de limites não substituem a prova matemática, apenas auxiliam a compreensão e enriquecem as experiências.

4º Estágio – Prova: Nesse estágio, os alunos foram conduzidos pela pesquisadora, a compreender o modelo e a interpretar geometricamente um limite indeterminado. Ela apresentou a solução de dois itens do problema proposto, relacionando com as soluções apresentadas pela turma, e sugeriu que os alunos exercitassem e aprofundassem o conhecimento aprendido através de estudo e exploração dos conteúdos em atividades proposto nos livros de Cálculo.

4. Análise e Discussão dos Dados

A Sequência Fedathi teve um papel fundamental e importantíssimo nesse estudo, pois proporcionou uma mediação entre o sujeito e o conhecimento de forma a motivá-los à ação em sala de aula, tornando o conteúdo mais atraente, facilitando a sua compreensão. Os quatro estágios que essa metodologia nos oferece possibilitou a obtenção de resultados positivos nessa pesquisa, sendo o grande diferencial o acompanhamento do desenvolvimento e construção da aprendizagem em cada estágio.

Com isso, chegamos aos seguintes resultados a partir da comparação da atividade diagnóstica com a atividade II:

a) 100% dos alunos responderam, na atividade diagnóstica, que não sabiam interpretar geometricamente o teorema de L’Hospital e 78,5% afirmaram ter conhecimento prévio no software GeoGebra, restando um percentual de 21,5% para os que não tinham conhecimento do software.

Interpretação: Todos os alunos pesquisados ignoravam qualquer interpretação geométrica para o teorema, contudo a grande maioria já conhecia o GeoGebra.

b) 85,7% dos alunos deixaram em branco a questão 5 da atividade diagnóstica, onde a mesma pedia a interpretação geométrica do limite, já na atividade II obtivemos um percentual de 100% de acertos na questão semelhante.

Interpretação: Do universo de 14 alunos pesquisados 12 deixaram em branco a questão que envolve interpretação gráfica na atividade diagnóstica, mas no final, todos conseguiram interpretar, inclusive com respostas muito parecidas.

c) 71,4% dos alunos deixaram em branco ou erraram a questão 4 da atividade diagnóstica, onde era cobrado o conhecimento algébrico da regra de L'Hospital em aplicações diretas. Na questão semelhante na atividade II obtivemos um percentual de acertos de 92,8%.

Interpretação: No princípio, mais de 70% do grupo não sabia ou não lembrava da aplicação da regra. Depois do curso de formação apenas um dos 14 alunos errou o limite.

d) Apenas 14,2% dos alunos comentaram o gráfico da questão 5 da atividade diagnóstica.

Interpretação: Por esse motivo não tivemos subsídios suficientes para uma análise qualitativa mais profunda.

5. Conclusões

Neste estudo, apresentamos a metodologia Sequência de Fedathi para trabalhar o entendimento da noção de indeterminação usando o caso da regra de L'Hospital através do auxílio do GeoGebra para conceber a transposição didática. Trabalhamos algumas etapas para possibilitar um ensino compreensível e nítido, além do intuito de promover situações de ensino e aprendizado envolvendo a construção e interpretação de gráficos.

O uso da tecnologia teve uma fundamental importância para o andamento e realização dessa pesquisa, pois sem o GeoGebra seria difícil a apresentação dos gráficos de funções, além do mesmo proporcionar uma melhor visualização e percepção geométrica para os alunos.

Por fim, o uso e a exploração do software GeoGebra assumiu um papel fundamental no entendimento dos gráficos com limites indeterminados. A assimilação do conteúdo por parte dos alunos participantes da pesquisa, através da prática, proporcionou a verificação do aprendizado real, e não somente a técnica de aplicação automática apresentada pela maioria dos professores de Cálculo, alcançando assim nossos objetivos específicos.

6. Referências Bibliográficas

ALVES, Francisco Régis Vieira. BORGES NETO, Hermínio. **Interpretação Geométrica para a Regra de L'Hospital com o Auxílio do Geogebra**. Actas da Conferência Latino Americana de Geogebra, Uruguay, 2012. Disponível em: <<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/5.pdf>>. Acesso em: 04 de dez. 2013.

ALVES, Francisco Régis Vieira. LOPES, Marco Antonio. Métodos de Integração: uma discussão do seu ensino com apoio no software Geogebra, In: **Revista do Geogebra Internacional de São Paulo**, v. 2, n. 2, p. 5 -21, 2013.

BARBOSA, Everaldo. F. **A regra de L'Hopital: análise histórica da regra de L'Hopital** (dissertação) – Pós graduação em Matemática. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 90p, 2008.

BORGES NETO, Hermínio. CUNHA, Francisco Gêvane Muniz. LIMA, Ivoneide Pinheiro de. SOUZA, Maria José Araújo. **A Sequência de Fedathi como Proposta Metodológica no Ensino-Aprendizagem de Matemática e sua Aplicação no Ensino de Retas Paralelas**. Anais do XV EPENN - Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste, vol. único, junho 2001, São Luís - MA.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique - du savoir savant au savoir enseigné**. La Pensee Sauvage Éditions, Grenoble. 1991.

GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo**, vol. 1/ Hamilton Luiz Guidorizzi. 5.ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: LTC, 2012.

LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com Geometria Analítica**. v. 1, 3ª edição, Editora: Harbra, 1994.

OLIVEIRA, Cícera Carla do Nascimento. ALVES, Francisco Régis Vieira. SILVA, Rodrigo Sychocki da. Concepção e descrição de situações olímpicas com auxílio do GeoGebra. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 3, p. 250-263, 2017.

PEREIRA, Laís de Almeida. **Geometria Dinâmica na resolução de questões da OBMEP**. Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, Curitiba – PR, 12 a 14 de novembro de 2016.

SANTANA, José Rogério. BORGES NETO, Hermínio. ROCHA, Elizabeth Matos. **A Sequência Fedathi: Uma Proposta de Mediação Pedagógica no Ensino de Matemática**. Anais do VIII ENEM, Recife, 15 a 18 de julho de 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/MC15472834830.pdf>. Acesso em: 05 de out. 2013.

SANTOS, Rildo Ferreira dos. **Pesquisa Participante: o que é, como se faz**. Publicado em 19 de março de 2012. Disponível em: <http://baixadacarioca.wordpress.com/2012/03/19/pesquisa-participante-o-que-e-como-se-faz/>. Acesso em: 15 de jan. 2014.

SILVA, Hércules Nascimento. ABAR, Celina A. A. P. **A utilização do GeoGebra na reconstrução de atividades do imagiel**. ENEM: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.

STEWART, James. **Cálculo: Volume 1/ James Stewart**. 6.ed. p. 280 e 281- São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Recebido em Outubro 2018

Aprovado em Dezembro 2018