EXPLORANDO O INFINITO COM O SOFTWARE GEOGEBRA: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

Vinícius Aparecido Salatta[1]

GDn°6 – Educação Matemática, Tecnologia e Educação à Distância

Resumo: A pouca exploração do conceito de infinito durante o Ensino Fundamental e Ensino Médio pode estar relacionado a diversos fatores, entre eles, o indevido destaque ao assunto por livros didáticos, dificuldades dos professores para a apresentação e elaboração do tema, ou então, dificuldades dos alunos na compreensão de algo que vai além da lógica realista. Estes e outros motivos se agravam ainda mais quando estes alunos decidem entrar em uma universidade e cursar algo em que estes conceitos serão necessários, e as vezes até já pressupostos como bem estabelecidos por alguns professores. Por este motivo, a compreensão do conceito de infinito parece ganhar ainda mais importância dentro do contexto acadêmico, onde estas dificuldades afloram e ganham força à medida que muito pouco ou nada é feito. Sendo assim, propomos desenvolver atividades que busquem explorar o conceito de infinito tendo como base teórica a Teoria do Modelo dos Campos Semânticos, e utilizando-se do *software* matemático Geogebra, uma vez que este é um *software* livre e intuitivo, possibilitando trabalhar diversos conceitos relacionados ao infinito baseando-se nos conteúdos trabalhados durante o Ensino Básico e Ensino Superior.

Palavras-chave: Infinito. Modelo dos Campos Semânticos. Geogebra. Atividades.

INTRODUÇÃO

Este projeto tem como proposta investigar a utilização do Geogebra na produção de recursos para exploração do conceito de infinito na perspectiva da Teoria do Modelo dos Campos Semânticos de Lins.

O infinito

O surgimento da contagem pode ser entendido como o primeiro passo do homem para concepção de infinito. Desde então, a tarefa de compreender o mesmo foi passada de gerações em gerações, por filósofos, matemáticos ou quem mais sentisse a necessidade de desvendar seus mistérios os quais até hoje, por mais compreendido que esteja comparado aos tempos antigos, ainda confunde muita gente. Nas escolas, esta tarefa se torna ainda mais complicada, uma vez que os livros didáticos pouco trabalham com a noção de infinito diretamente, e

[1] Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; Educação Matemática; vi.salatta@hotmail.com; orientador(a): Sérgio Carrazedo Dantas.

quando o fazem de forma indireta, o professor dificilmente aborda este tema, ou por não achar pertinente, ou por não se sentir à vontade com o tema.

Isto é confirmado por Pereira (2015) quando diz,

> [...] a presença de noções de infinito em ambientes educacionais tem se mostrado de maneira bastante superficial, quer pela falta de materiais didáticos que proporcionem adequado suporte, quer pela própria dificuldade, por parte do docente, de manipulação desse conceito e das noções básicas relacionadas (PEREIRA, 2015, p. 95).

Entendemos que este fato faz prevalecer o conhecimento nas escolas apenas do infinito potencial, deixando a noção de infinito atual de lado. Enquanto o primeiro sugere um processo de crescimento indeterminado de uma sequência, não havendo um último elemento (a sequência dos números naturais, por exemplo), o infinito atual pode ser entendido como o resultado final de um processo infinito, ou seja, um número finito (dizer que a dízima 1,9999... é igual a 2, por exemplo). A partir destas duas definições, fica um pouco mais fácil notar os motivos do infinito potencial ser o mais abordado nas escolas, principalmente por ser mais intuitivo do que o infinito atual.

Estas e outras dificuldades acabam refletindo no momento em que este aluno decide entrar em um curso que necessite de tais conhecimentos acerca do infinito, como as disciplinas de Cálculo e Análise (bem como disciplinas equivalentes). Entre as possíveis dificuldades que podem ser demonstradas pelos alunos, destacamos aquelas relacionadas à noção de que duas grandezas são sempre comensuráveis, a não distinção da cardinalidade dos naturais e a dos reais e a confusão na diferenciação entre número e grandeza (CUNHA; RUIZ, 2013).

Dentro desta temática, alguns trabalhos já realizados com o objetivo de estudar os processos de ensino e aprendizagem do conceito de infinito, como as pesquisas desenvolvidas por Lopes (2011) e Pereira (2015), os quais buscaram na análise de livros didáticos referências diretas ou indiretas do conceito de infinito. Enquanto o primeiro foca suas análises em livros do Ensino Fundamental, o segundo se volta aos livros do Ensino Médio, com o diferencial de apresentar atividades que busquem desenvolver a noção de infinito no aluno que está nesta fase de ensino. Outra pesquisa igualmente interessante foi realizada por Silva (2016), a qual é voltada especificamente para a apresentação de um material de apoio para professores de nível fundamental e/ou médio, ou alunos que tenham interesse em trabalhar com os conceitos de infinito. As atividades foram criadas a partir de materiais utilizados pelos professores e alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Embora estas pesquisas sejam importantes para a área de estudo do tema em questão, vale destacar que estas e várias outras encontradas durante o levantamento bibliográfico para elaboração deste projeto foram voltadas para o Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio, de modo que aquelas relacionadas no Ensino Superior ou estão em língua estrangeira, ou estão relacionadas a problematização das dificuldades dos alunos em disciplinas como a de Cálculo Diferencial e Integral e algumas outras em Análise. Embora o conceito de infinito apareça nestas pesquisas, uma vez que seria muito difícil não tratar deste tema em trabalhos como estes, o foco dos autores acaba se voltando a outros temas, tornando o trabalho menos relacionado ao nosso interesse de pesquisa.

Sendo assim, consideramos necessário que sejam realizadas pesquisas que tematizem o ensino e a aprendizagem das noções de infinito no Ensino Superior, bem como pesquisas que tratem sobre recursos didáticos e tecnológicos que contribuam com a exploração de tais noções principalmente na formação de professores de Matemática, não somente pela falta de trabalhos, mas pela importância que o tema apresenta para alunos que utilizam este conceito durante o período universitário.

O Modelo dos Campos Semânticos de Lins

As primeiras ideias relacionadas ao Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS) por Rômulo Campos Lins surgiram por volta de 1986, resultado de suas inquietações ao querer saber o que os alunos estavam pensando quando “erravam”, no entanto, sem recorrer a ideia de erro (LINS, 2012). Porém, foi somente em 1992 que Lins começou a dar forma ao MTCS. Sua teoria nos permite uma abordagem diferente no que diz respeito a análise epistemológica do conhecimento, sendo epistemologia para Lins (1993) o que vem a ser conhecimento, como este conhecimento é produzido e como conhecemos o que conhecemos.

Para Lins (2012), conhecimento é algo que consiste em uma crença-afirmação, seguido por uma justificação. Em outras palavras, conhecimento é quando o sujeito enuncia algo em que acredita baseado em algo que o autoriza a dizer aquilo. Podemos notar que, por esta definição, não tomamos o conhecimento do sujeito como uma questão de certo e errado, ou seja, não analisamos aquele que enuncia pela falta (como é o caso da concepção piagetiana), e sim apenas tentamos compreender o que o outro está falando em todos os três aspectos do conhecimento definidos no MTCS.

Levando em contexto com este projeto, quando apresentamos a dízima periódica $0{,}999\ldots = 1$ para dois sujeitos A e B distintos, podemos ter significados diferentes para cada um deles. Por exemplo o sujeito A, ao se deparar com este texto pode descrever a seguinte justificação.

$$0{,}999\ldots = \frac{9}{10} + \frac{9}{100} + \frac{9}{1000} + \cdots = \frac{\frac{9}{10}}{1 - \frac{1}{10}} = \frac{9}{10} \cdot \frac{10}{9} = 1.$$

O sujeito B, por outro lado, poderia apresentar sua justificação da seguinte maneira

$$x = 0{,}999\ldots \Rightarrow 10x = 9{,}999\ldots\ 10x \Rightarrow 9 + 0{,}999\ldots \Rightarrow 10x = 9 + x$$
$$10x - x = 9 \quad \therefore x = 1$$

Em ambos os casos foram apresentadas justificações diferentes para a mesma enunciação, pois enquanto o sujeito A se baseou em progressões geométricas infinitas, o sujeito B utilizou operações aritméticas. Seguindo a definição de epistemologia de Lins (1993) cada caso representa um conhecimento diferente devido a diferenciação de suas justificações, e ambas são válidas dentro do contexto em que estão inseridas. Podemos afirmar que ambos os sujeitos constituíram um objeto “dízima periódica” atribuindo um significado diferente para cada objeto constituído. Lins (1996, p. 140) define objeto “não no sentido de ‘coisa-em-si’, mas ‘coisas sobre as quais sabemos dizer algo, e dizemos’”. Sendo assim, não podemos dizer que existe “o” significado para um objeto, muito menos que tudo o que dizemos sobre um objeto pode ser considerado um significado, uma vez que este dependerá da cultura em que os sujeitos estão inseridos.

O Geogebra

O Geogebra é um *software* livre desenvolvido por Markus Hohenwarter em 2001 na Universidade Austríaca de Salzburg. Sua plataforma pode ser utilizada por qualquer um de modo *offline*, desde que seja feito o *download* e instalação previamente, ou de forma *online* através do próprio navegador. Segundo as autoras Wolff e Silva (2013)

> Este é um programa de fácil acesso, permite visualizar e interagir com conteúdos geométricos. Reforça e explora conceitos matemáticos, generalizações e propriedades que muitas vezes o educando tem dificuldades diante de possíveis alterações do objeto em estudo, utilizando apenas a representação no quadro ou no papel, e ainda na sua imaginação (WOLFF; SILVA, 2013, p. 8).

Sendo assim, sua utilização se destaca pela possibilidade de interação entre recursos de Geometria e Álgebra de forma intuitiva, permitindo desde o estudo de figuras geométricas mais simples e suas relações, até o estudo de Cálculo Diferencial e Integral seja por meio da criação de sólidos geométricos mais elaborados ou então pelo próprio estudo algébrico que o programa possibilita utilizar.

Sua interface é apresentada de tal maneira que um mesmo objeto pode ser visualizado de diferentes formas – geométrica, algébrica, tabela de dados, etc. – permitindo que o usuário possa estabelecer relações de maneira mais intuitiva e mais simples do que seria se o mesmo fosse realizado com lápis e papel. Geometria, Álgebra, Estatística e Probabilidade e Cálculo são apenas algumas das possibilidades de se trabalhar com o Geogebra, fazendo com que este *software* seja um recurso interessante de ser utilizado em ambientes propícios a este tipo de discussão.

O *software* Geogebra pode ser classificado, segundo Valente (1998), como um *software* do tipo exercício-e-prática pois, pela definição do autor,

> [...] os programas de exercício-e-prática são utilizados para revisar material visto em classe principalmente, material que envolve memorização e repetição, como aritmética e vocabulário. [...] estes programas requerem a resposta frequente do aluno, exploram as características gráficas e sonoras do computador e, geralmente, são apresentadas na forma de jogos (VALENTE, 1998, p. 9).

As vantagens em programas deste tipo é que o professor pode utilizar uma variedade de exercícios que o aprendiz poderá resolver de acordo com o seu grau de conhecimento (VALENTE, 1998, p. 9).

Hoje, o Geogebra é um programa que conta com milhares de usuários, além de contar com uma plataforma de interação, permitindo que qualquer um possa fazer o *upload* de um arquivo/construção nesta plataforma para que qualquer um possa ter acesso e utilizar a mesma. Juntamente com as comunidades de discussão em redes sociais e cursos de caráter online ou presencial, o Geogebra promove uma interação global entre seus usuários, gerando discussões sobre teoria e prática tanto na educação em salas de aula, quanto suas relações no cotidiano e práticas sociais.

PROBLEMÁTICA

Em sua tese de doutorado, Amadei (2005) faz uma breve apresentação de três pesquisas em Educação Matemática voltadas a compreensão do conceito de infinito. São os artigos de Monaghan (2001, apud AMADEI, 2005), Fischbein (2001, apud AMADEI, 2005) e Silva e Igliori (1998, apud AMADEI, 2005), sendo apenas a última das três não estrangeira.

No trabalho realizado por Monaghan (2001, apud AMADEI, 2005), ele busca as percepções de infinito de jovens pré-universitários, dando destaque a estas concepções e dificuldades encontradas durante o decorrer de sua pesquisa. O autor relata como é difícil a abordagem de um jovem sobre suas concepções acerca do infinito, uma vez que as bases que sustentam o raciocínio lógico deste está preso ao mundo finito em que vive, gerando então uma falta de referências reais para discursas sobre o conceito. Quando um pesquisador apresenta um contexto que não faz sentido ao jovem, este pode não entender o que estás sendo exposto, no entanto, apresentar um uma resposta que aparentemente faça sentido, o que para Monaghan (2001, apud AMADEI, 2005) representa um perigo real.

Outro problema destacado pelo autor está relacionado a linguagem utilizada com os jovens. Destaca que é muito comum para professores de Matemática dizerem que uma série "continua sempre" ou ainda que "continua sempre e tem uma resposta", como por exemplo na série $0{,}1 + 0{,}01 + 0{,}001 + \cdots$. Expõe que isso é comum para estes professores, pois estes vivem em um mundo atemporal em que não é necessário referências de tempo para se efetuar uma soma de infinitas parcelas. No entanto, devemos nos lembrar sempre que isto não é normal para os jovens que vivem fora deste mundo. Um destaque importante também feito por Monaghan (2001, apud AMADEI, 2005) é que o primeiro ano de um curso de cálculo tem um efeito desprezível no que diz respeito a compreensão dos estudantes sobre o infinito.

A pesquisa de Fischbein (2001, apud AMADEI, 2005) também destaca as dificuldades da nossa inteligência para a compreensão do conceito de infinito atual, uma vez que nosso cérebro é adaptado a realidade finita em que vivemos. E complementa

> Nossa lógica com todas as suas leis pode lidar consistentemente apenas com conceitos, que expressam realidades finitas, chegando a conclusões objetivas, consistentes com premissas dadas desde que uma ideia seja apresentada com objetos finitos ou com conjunto finito de elementos. Sua principal hipótese é que a nossa intuição do infinito seja intrinsecamente contraditória, pois, os nossos esquemas lógicos estão naturalmente adaptados aos objetos e eventos finitos (FISCHBEIN, 2001, apud AMADEI, 2005, p. 96).

Por último, o trabalho de Silva e Igliori (1998, apud AMADEI, 2005), realiza um estudo comparativo com estudantes do primeiro e último ano de cursos de exatas relacionados a suas concepções de números reais. O objetivo era conhecer quais das concepções levantadas em pesquisas de outros países também se revelavam em alunos brasileiros e quais destas concepções (mesmo aquelas que geram possíveis obstáculos de caráter epistemológico) ainda prevaleciam em alunos do último ano ainda que já tivessem passado por um curso de Análise Real.

Entre as dificuldades encontradas pelos alunos, destacamos as noções de incomensurabilidade de grandezas, de infinito atual e potencial, de limite e de continuidade, todas noções conflituosas que os autores dizem ter criado problemas durante séculos na construção da matemática.

Durante a mesma pesquisa, foi proposto aos alunos um questionário de 9 questões relacionadas a comparação de conjuntos infinitos, em que cada questão propôs dois conjuntos diferentes de modo que os alunos deveriam responder com um X em uma das três colunas, sendo elas a relação de igualdade entre os dois conjuntos, um conjunto A sendo menor que um conjunto B ou vice-versa. Um exemplo disto pode ser notado na questão que relacionava o conjunto de pontos em uma reta com o conjunto de pontos em um segmento de reta, em que 20 alunos do primeiro ano de um total de 33 responderam que o primeiro conjunto tem mais pontos do que o segundo conjunto, nos levando a crer que tal resposta foi influenciada pela concepção dos alunos do todo e das partes. No último ano, 10 alunos de 12 responderam a mesma coisa, nos fazendo questionar qual a influência do curso de Análise Real nos estudantes envolvidos nesta pesquisa.

Estas três pesquisas são, dentre outras, fontes que nos inspira a buscar meios de tratar o infinito de uma forma mais dinâmica e de fácil compreensão por parte do aluno, o levando a enxergar suas concepções e possibilidades.

Pensando nisto, desde sua implementação, o uso de novas tecnologias tem sido um forte aliado para o estudo da matemática, principalmente no que diz respeito aos computadores, possibilitando ao educador buscar novas estratégias de ensino durante suas aulas.

Diante do que foi dito, nossa problemática é norteada pela utilização do *software* Geogebra para uma exploração do conceito de infinito voltada ao Ensino Superior.

OBJETIVOS

Geral

Explorar atividades relacionadas ao conceito de infinito com o auxílio do *software* Geogebra, a fim de destacar suas possibilidades e limitações para o estudo do tema.

Específicos

- ✓ Apontar o estado atual do ensino de infinito no Ensino Superior.
- ✓ Descrever os conceitos básicos relacionados às noções de infinito potencial e infinito atual.
- ✓ Realizar um questionário de caráter investigativo com alunos do curso de Graduação de Matemática, relacionados ao conhecimento acerca do infinito.
- ✓ Criar ou adaptar atividades que busquem explorar a noção de infinito por meio do *software* Geogebra, baseando-se no questionário realizado.
- ✓ Analisar as contribuições das atividades para a compreensão do conceito.
- ✓ Destacar as possibilidades e limitações do *software* para a exploração do conceito de infinito.

JUSTIFICATIVA

Os artigos apresentados durante a problemática nos possibilitaram a reflexão sobre algumas noções importantes. Uma delas está relacionada as dificuldades do aluno para compreender algo fora de seu contexto, fora do mundo finito onde vive. Acreditamos que devemos levar esta dificuldade em consideração desde o princípio quando objetivamos elaborar atividades que explorem o conceito de infinito, uma vez que eles são o principal alvo destas atividades. Precisamos nos colocar no papel de alunos e relembrar quando pela primeira vez tivemos o contato com este e outros conceitos relacionados ao infinito, pois somente assim (talvez) consigamos entender as dificuldades e afirmações feitas pelos alunos. Oliveira (2012, p. 207, apud LUCHETTA, 2017, p. 16) chama este processo de esforço em compreender o outro de *descentramento*, o qual consideramos essencial para a elaboração destas atividades, já que não podemos prever quais significados serão atribuídos pelos alunos ao objeto infinito, mas podemos considerar seus conhecimentos já atribuídos previamente ao objeto, os quais são resultados de suas vivências tanto culturais como educacionais.

A ideia de unir o conceito de infinito com a utilização do Geogebra e o Modelo Teórico dos Campos Semânticos parte da Teoria da Atividade de Leontiev (1978) e também da própria teoria de Lins (2012). Para Leontiev (1978), uma atividade ocorre mediante três aspectos: uma necessidade, um objeto e um motivo, sendo o primeiro o princípio de toda atividade, ou em outras palavras, “é o que dirige e regula a atividade concreta do sujeito” (ASBAHR, 2005, p. 109). Podemos imaginar isso se pensarmos que o sujeito ao longo da história foi capaz de construir inúmeros e dos mais diversos objetos a fim de satisfazer suas necessidades (sejam elas biológicas ou mentais). E com isso, não apenas novos objetos foram criados, mas também novas necessidades apareceram e, consequentemente, novas atividades. Quando suas necessidades são satisfeitas ao se encontrarem com um objeto, dizemos que temos um motivo (ASBAHR, 2005).

Sendo assim, consideramos possível afirmar que o *software* Geogebra pode ser considerado um destes objetos criados pelo homem a fim de atender as necessidades de uma sociedade que aceita a este, bem como é capaz de produzir novas necessidades em seus usuários.

Conforme dito anteriormente, no Modelo dos Campos Semânticos, o conhecimento é algo que consiste em uma crença-afirmação, seguido por uma justificação. Tal justificação não precisa ser explícita e não está no sentido de justificar o que eu digo, muito menos de criar uma “conexão lógica com coisas sabidas” (LINS, 2012, p. 21). Justificação é apenas o que o sujeito que enuncia acredita que o autoriza a dizer o que diz. Neste sentido, quando dizemos algo, dizemos em uma certa direção, para um *interlocutor* que estabelecemos, no qual acreditamos e que diria o que estou dizendo com a mesma justificação que estou produzindo.

A partir disto, podemos dizer que quando uma atividade é construída no Geogebra por alguém (por exemplo, o professor de uma turma ou equipe de formadores de um curso) para ser utilizada com algum objetivo, tais atividades podem ser consideradas *resíduos de enunciação* de quem as produziu inicialmente. O resíduo de uma enunciação é “algo que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém” (LINS, 2012, p. 27). “Em outras palavras, os autores desses materiais produzem uma enunciação que é feita na direção de um interlocutor (um leitor), acreditando que esse interlocutor diria o que os autores estão dizendo com a justificação que os autores estão produzindo (LINS, 1999, apud DANTAS, 2016, p. 45).

Deste modo, o Geogebra pode se mostrar mais pertinente quando aliado ao MTSC, uma vez que, ao se envolverem em trabalhos utilizando o *software*, “ao ter acesso a esses resíduos de enunciação, realiza suas enunciações a partir desses resíduos, produz significados, constituindo um texto nesse processo” (DANTAS, 2016, p. 45).

Outro motivador que nos levou a propor esta pesquisa, surgiu durante um levantamento preliminar de trabalhos voltados ao tema proposto neste projeto, de modo que, não conseguimos encontrar nenhuma pesquisa que unisse o uso de computadores como recurso de ensino e aprendizagem ao conceito de infinito. Acreditamos que o uso de *softwares* matemáticos e, consequentemente dos computadores, é uma ótima ferramenta para a abordagem do conceito de infinito e que, futuramente, possa servir como base para outros pesquisadores interessados no tema desta pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A ideia inicial para desenvolver esta pesquisa é aumentar mais a carga de conhecimento sobre o tema proposto, nos aprofundando nos trabalhos já citados no presente projeto, porém sem ignorar outros trabalhos que surgissem durante novas pesquisas bibliográficas. Acreditamos que devemos conhecer bem acerca do tema infinito, novas tecnologias de integração e comunicação e *softwares* como ferramenta educacional.

Em seguida, queremos nos aprofundar na Teoria do Modelo dos Campos Semânticos de Lins (1993; 1996; 2012) para então fazer uma leitura positiva[2] dos trabalhos que fizeram o estudo do infinito com alunos do Ensino Superior. Após as leituras, realizaremos uma pesquisa *online* de caráter exclusivamente investigativo com alunos do curso de Graduação em Matemática, com o objetivo de questionar os pesquisados quanto os seus conhecimentos e dificuldades relacionadas ao conceito de infinito. As análises realizadas a partir desta pesquisa nos dará base para a elaboração das atividades relacionadas ao tema proposto por meio do *software* Geogebra. Nesta etapa, também buscaremos por atividades já propostas caso julguemos adequado à pesquisa.

Por último, faremos um levantamento dos resultados obtidos a fim de verificar a validade das atividades, bem como os prós e contras da utilização do *software* como recurso de exploração do conceito de infinito.

CRONOGRAMA

[2] Para Lins (2012), uma leitura é positiva quando o outro não é lido pela falta.

Quadro 1: Cronograma de 2019

ANO:	2019											
ATIVIDADES	**MESES**											
	J	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Levantamento Bibliográfico			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Leitura bibliográfica: infinito					X	X						
Leitura bibliográfica: Novas Tecnologias						X	X					
Estudo da teoria							X	X	X	X	X	X
Desenvolvimento das atividades sobre o infinito									X	X	X	X

FONTE: O autor.

Quadro 2: Cronograma de 2020

ANO:	2020											
ATIVIDADES	**MESES**											
	J	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Análise dos resultados	X	X	X	X	X	X						
Escrita da dissertação		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

FONTE: O autor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PRPGEM) pelo auxílio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS

AMADEI, F. L. **O infinito**: um obstáculo no estudo da matemática. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009. 111f.

CUNHA, C. L. da; RUIZ, A. R. O infinito nos distúrbios do processo ensino/aprendizado de alunos ingressantes nos cursos de ciências exatas. **Colloquium Humanarum**, São Paulo, v. 10, n. Especial, p. 1093-1098, jul./dez. 2013.

DANTAS, S. C. **Design, implementação e estudo de uma rede sócio profissional online de professores de Matemática**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016. 229f.

DINIZ, S. N. **O uso de novas tecnologias em sala de aula**. Mestrado em Engenharia de Produção (dissertação). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Santa Catarina, 2001. 186f.

LINS, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólidas as bases da pesquisa. **Revista de Educação Matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 75-91, set. 1993.

LINS, R. C. Notas sobre o uso da noção de conceito como unidade estruturante do pensamento. In: ESCOLA LATINO-AMERICANA SOBRE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA - ELAPEF, 3., 1996, Porto Alegre. **Anais[...]** Canela: [s.n.], 1996. p. 137-141.

LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. *et al.* (Orgs.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática:** 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012, v. 1, p. 10-20.

LOPES, S. J. **A noção de infinito em livros didáticos do Ensino Básico**. Mestrado em Educação Matemática (dissertação). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011. São Paulo, 2011. 190f.

LUCHETTA. V. O. J. **Uma possível produção de significados para as séries no livro elementos de álgebra de Leonhard Euler**. 2017. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017. 244f.

PEREIRA, L. M. C. **A noção de infinito na Educação Básica: reflexões e proposta**. Mestrado Profissional em Matemática (dissertação). Duque de Caxias: Universidade do Grande Rio, 2015. Rio de Janeiro, 2015. 101f.

SILVA, R. L. **Oficina sobre o infinito: uma proposta didática para os alunos das séries finais do Ensino Fundamental II e Ensino Médio**. Mestrado profissional em Matemática (dissertação). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2016. Espírito Santo, 2016. 53f.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2 ed. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1998a. p 1-28.

WOLFF. M. E.; SILVA, D. P. **O software Geogebra no ensino da Matemática**. In: PARANÁ. Secretaria do Estado de Educação. Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública paranaense do professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR, 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_mat_artigo_maria_eliza_wolff.pdf>. Acesso em 04/02/2019. ISBN 978-85-8015-076-6>