

OBJETOS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE DERIVADA: UMA ANÁLISE TEXTUAL DOS DISCURSOS PRESENTES EM OBRAS PUBLICADAS NA BDTD

LEARNING OBJECTS AND DERIVED TEACHING: A TEXTUAL ANALYSIS OF THE SPEECHES PRESENTED IN WORKS PUBLISHED IN THE BDTD

Ricardo Augusto de Oliveira¹
William Vieira Gonçalves²

Resumo

O presente trabalho visa por meio de uma pesquisa de caráter qualitativo, identificar em obras publicadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) datadas entre o espaço temporal de 2000 a 2018 voltadas para o ensino de Derivada, o texto norteador dos discursos constituídos, sobre tudo, os relacionados ao uso de Objetos de Aprendizagem (OAs). Para tal finalidade, constituímos objetivos específicos que são respondidas em cada leitura das obras em estudo (com recortes na íntegra de trechos que as atendem), constituindo os excertos a serem analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011) apoiadas com procedimentos adotados na Análise do Conteúdo (AC) de Moraes (1999). A escolha deste apoio se deve a viabilidade de suas ferramentas para organização e compreensão dos excertos a serem analisados por meio da ATD. Como principal resultado, constatamos a categorização das obras em quatro diferentes modalidades de ensino para as quais são voltadas: Ensino Médio; Licenciatura em Matemática; Mestrado; e Geral. Ainda, a não possibilidade de formatação de apenas um texto norteador, tendo em vista a diversidade de variáveis e finalidades identificadas. Este estudo está vinculado a Pesquisa "Tecnologias Digitais na Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática" realizada junto a Universidade Estadual de Mato Grosso, que se interessa em investigar o uso de TDs no estudo e ensino de Matemática, sobre tudo, para contribuir com a formação inicial de professores de Matemática.

Palavras chaves: Objetos de Aprendizagem; *Softwares* educacionais; Derivada.

Abstract

The present work aims, through a qualitative research, to identify works published in the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) dated between the time space from 2000 to 2018, focused on the teaching of Derivative, the guiding text of the speeches constituted, especially those related to the use of Learning Objects (OAs). For this purpose, we have set specific objectives that are answered in each reading of the works under study (with cuts in the integral of the sections that attend them), constituting the excerpts to be analyzed through Moraes and Galiazzi's Discursive Textual Analysis (ATD) (2011) supported by procedures adopted in Content Analysis (CA) de Moraes (1999). The choice of this support is due to the feasibility of its tools for organization and comprehension of the excerpts to be analyzed through the ATD. As main result, we can see the categorization of the works in four different teaching modalities to which they are addressed: High School; Degree in Mathematics; Master; and General. Also, the possibility of formatting only a guiding text, given the diversity of variables and purposes identified. This study is linked to the research on "Digital Technologies in the Initial and Continued Formation of Mathematics Teachers" held at the State University of Mato Grosso, which is interested in investigating the use of TDs in the study and teaching of mathematics, to contribute to the initial training of mathematics teachers.

Keywords: Learning Objects; Educational software; Derived.

¹ Mestrando do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UNEMAT – Campus de Barra do Bugres – E-mail: algustorcard@hotmail.com

² Doutor em Educação para Ciência – UNESP – Bauru. Docente do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UNEMAT – Campus de Barra do Bugres – E-mail: williamvieira@unemat.br

1. Introdução

Muitos são os trabalhos presentes na literatura científica que trazem a luz, investigações sobre a viabilidade e possibilidade de uso de Objetos de Aprendizagem (OA) no fazer pedagógico dentro e fora de sala de aula, dentre os quais citamos: Aguiar e Flôres (2014) com o trabalho *Objetos de Aprendizagem conceitos básicos*; Costa (2014) com o trabalho *Recursos educacionais abertos*; Bulegon e Mussoi (2014) com o trabalho *Pressupostos pedagógicos de Objetos de Aprendizagem*; Sabbatini (2012) com a obra *Reflexões críticas sobre o conceito de objetos de aprendizagem*; Hu (2011) com o artigo *Computational Thinking*; Gracindo (2010), Webber *et al* (2016) e outros.

É evidente também que junto a estes trabalhos, outros autores tem explorado o uso de OAs para desenvolvimento do Pensamento Computacional. Identificamos em nossos estudos, o aparecimento de trabalhos que investigam o uso das Tecnologias Digitais (TD) com vistas a investigar as competências e possibilidades de desenvolvimento do Pensamento Computacional em trabalhos com alunos, dentre os quais citamos três para não alongar: Moraes, Basso e Fagundes (2017), Fuerte e García (2017) e Wing (2016).

Tendo em vista os trabalhos identificados que apontam para a importância do uso das TDs e dos OAs no ensino escolar, o presente trabalho visa identificar na literatura científica, a importância atribuída ao uso de OAs ou *softwares* educacionais (como TD) para o ensino de Derivada, no tocante a trabalhos de Teses de Doutorado e Dissertações de Mestrado, publicadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), para o período de 2000 a 2018.

Para análise desta temática, realizamos junto ao mecanismo de busca deste banco de dados, uma pesquisa com o descritor “Ensino de derivada”, com a finalidade de identificar obras que tratam do ensino desta disciplina inicialmente, e após identificação das obras, utilizamos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galliazi (2011) –leitura interpretativa- apoiada na Análise de Conteúdo (AC) de Moraes (1999) – organização dos procedimentos de pesquisa- como suporte para: Reconhecer o texto norteador destes trabalhos em nível de Tese e Dissertações a respeito do uso de OAs no ensino de Derivada e categorizá-los quanto ao nível de ensino a que estão voltados.

Para alcançar tal objetivo, procuramos os seguintes objetivos específicos: identificar se há e quais são os trabalhos que usam os OAs e ou *softwares* educacionais para o ensino de Derivada; reconhecer quais os recursos utilizados; como está proposto seu uso; para qual nível de ensino é direcionado; e quais os objetivos em seu uso. Tais respostas são atendidas com

recortes na íntegra de trechos das obras que atendem a estas questões, tais trechos são tratados como excertos das obras e são os principais elementos (não os únicos) de análise dos discursos.

Com este fim, procuramos estruturar este trabalho da seguinte maneira: primeiro apresentamos os aspectos metodológicos adotados, onde procuramos apresentar o movimento dialógico desenvolvido; em seguida, demonstramos os principais momentos da análise desenvolvida com o processo de fragmentação na ATD, com uma síntese das conclusões alcançadas em cada uma das etapas da análise, unitarização, categorização e metatextos.

Importante ressaltar que a fundamentação teórica deste trabalho se funde as etapas do trabalho, de modo a não tomar muitas laudas. Ao final apresentamos nossas considerações.

2. Aspectos Metodológicos

Como metodologia de pesquisa, recorreremos a Moraes e Galiuzzi (2011) e Moraes (1999) para definição dos procedimentos de análise a serem adotados na pesquisa. O primeiro falando de Análise Textual Discursiva (ATD - modelo de leitura interpretativa adotada), o segundo de Análise do Conteúdo (modelo de organização dos dados adotado), que consideramos a base da ATD e que entendemos contribuir com o processo de impregnação que propõe, a fim de fragmentar e analisar as obras identificadas.

O Processo de impregnação proposto por Moraes e Galiuzzi (2011), objetiva aprofundar leituras; identificar aspectos pertinentes dos fenômenos em investigação; destacar os elementos básicos para a análise; e criar categorias correlatas aos objetivos da pesquisa; homogeneizá-las a fim de organizá-las para que seja possível a realização da análise a partir dos mesmos critérios.

Refere-se de uma metodologia de análise investigativa com base na interpretação e descrição do fenômeno para constituição de textos teorizados (metatextos) associando os excertos das obras a interpretações do investigador (baseados em leituras da área). Para tanto, o movimento dialógico segue três etapas, a saber: a) fragmentação dos dados coletados; b) categorização dos dados; c) interpretação e construção de significados, resultando na produção de um novo texto (metatexto).

Em Moraes (1999), concebemos a análise do conteúdo como um método de investigação adotada em pesquisas qualitativas, onde é entendida sendo “bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, representando uma abordagem metodológica com características e possibilidades próprias” (p. 2). O autor considera tal abordagem de análise

textual como “um único instrumento, mas marcado por uma grande variedade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto, qual seja a comunicação” (p. 2).

Dentre as principais etapas da análise do conteúdo, Moraes (1999) cita “categorização, descrição e interpretação”. Etapas estas que consideramos similares às apontadas por Moraes e Galiuzzi (2011) que são: “Unitarização, Categorização e Metatexto”.

Em sintonia, podemos afirmar com base nestes autores, que para realização destas etapas, faz necessário utilizar de estratégias de indução ou dedução de interpretação, ambas a serem desenvolvidas em diferentes etapas (que dialogam em um processo de idas e vindas), dos quais, por opção, seguimos relacionando sua proposta a ATD para compreender o fenômeno em estudo.

As etapas são: Preparação das informações, unitarização do conteúdo em unidades, categorização, descrição e interpretação (MORAES, 1999, p. 4), aos quais definiremos nesta pesquisa como:

A Preparação das informações, que se refere à identificação e codificação das amostras de informações que serão analisadas (em nosso caso, elementos dos textos). Aqui, pretendemos observar nos resumos, introduções análise e conclusões das obras identificadas, três objetivos específicos, com o fim de Unitarizar impressões e facilitar o processo de categorização.

Na Unitarização do conteúdo em unidades, procuramos retomar a leitura cuidadosa dos dados para constituir o que Moraes denomina de “Unidades de Análise”, no qual consideramos os *softwares*, a abordagem de uso e o nível de ensino a que se referem.

Esta etapa ainda visa à codificação, isolamento, interpretação dos dados do modo que permitam a elaboração do que Moraes denomina “Unidades de Contexto”, ou seja, excertos que podem ser interpretados sem auxílio de outras informações, trazendo em si informações pertinentes à pesquisa. Em nosso trabalho, esta etapa se funde a fase de Preparação, considerando-as em Moraes e Galiuzzi (2011) um único momento.

A Categorização é o momento de agrupar os dados levantados através de suas características semelhantes para futura constituição dos metatextos (MORAES e GALIAZZI, 2011). Moraes (1999) denomina esta etapa de “Categorias de Análise”. “A categorização é o procedimento de agrupar dados considerando a parte comum existente entre eles. Classifica-se por semelhança ou analogia, segundo critérios previamente estabelecidos ou definidos no processo” (p. 5).

E ainda “As categorias representam o resultado de um esforço de síntese de uma comunicação, destacando neste processo seus aspectos mais importantes” (Moraes, 1999, p. 5).

Este esforço de síntese (Unitarização e categorização) é apontado mais a frente, no momento em que trazemos em dois ou mais parágrafos para cada obra, um texto que a o resume ao tempo em que responde a todos os objetivos específicos de nosso trabalho.

A Descrição, para Moraes (1999), consiste no primeiro momento da comunicação do texto compreendido na pesquisa, se refere a um processo minucioso de escrita da interpretação dos dados, que devem ser referenciados pelos recortes (Unidades de Análise) de que tratam, apresentando a compreensão dos dados que deverão ser teorizados com base nos autores utilizados na fundamentação teórica da pesquisa em desenvolvimento.

O momento da descrição é, sem dúvida, de extrema importância na análise de conteúdo. É o momento de expressar os significados captados e intuídos nas mensagens analisadas. Não adianta investir muito tempo e esforço na constituição de um conjunto de categorias significativa e válida, se no momento de apresentar os resultados não se tiver os mesmos cuidados. Será geralmente através do texto produzido como resultado da análise que se poderá perceber a validade da pesquisa e de seus resultados (MORAES, 1999, p. 8).

É tendo em vista o momento da descrição que elaboramos uma apresentação das obras associadas à responsabilidade de responder aos objetivos específicos (excertos escolhidos) em dois ou mais parágrafos, contribuindo com informações relevantes para a constituição dos metatextos, ao tempo que não sobrecarregamos o trabalho com a transcrição de frases das obras listadas utilizadas para constituição destas interpretações. Desta forma, não trazemos a integra do movimento dialógico, mas a síntese resultante do esforço empreendido na pesquisa.

E também, a etapa de interpretação, segundo Moraes (1999), refere-se à interpretação da descrição por meio de inferências as Categorias de Análise e citações de autores da área, e na interpretação do próprio pesquisador. Importante frisar que seguimos este mesmo entendimento, mais a realizamos como concebemos em Moraes e Galiazzi (2011), ao unir as etapas de Descrição e Interpretação aqui proposto, para constituição do que os autores denominam de metatexto, ou seja, uma interpretação teorizada dos fatos.

Entendemos que o diálogo entre estes autores (MORAES, 2009 e MORAES E GALIAZZI, 2011) nos dá condições para implementar a Análise Textual Discursiva nas obras identificadas, e que as etapas aqui apresentadas nos guiam no decorrer desta investigação para concluirmos com a constituição de metatextos (interpretação teorizada) daquilo que consideramos nortear o discurso presente nas obras em investigação.

Veja a seguir uma ilustração do procedimento de pesquisa adotado.

Quadro 1 - Quadro de análise constituído ao unir a maneira de organizar as informações com a AC e o movimento de fragmentação da ATD.

| Respostas aos Objetivos Específicos Fragmentação | | Unitarização | Categorização | Metatexto |
|--|--|---|--|--|
| Trechos das obras que respondem aos objetivos específicos de nossa pesquisa. | Menor unidade de significado (recortes, fragmentos). | Agrupamento dos fragmentos. Informações sobre o nível de ensino, OAs usados e a abordagem. | Agrupamento das descrições visando à produção dos metatextos. Descrição interpretativa. | Teorização das interpretações. Movimento dialógico entre autores, sujeitos e pesquisador. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste Quadro, temos que: após fragmentar os objetivos específicos respondidos na leitura de cada obra, por menores unidades de significado, passamos a fase de unitarização, onde procuramos por questões que apontem para o nível de ensino ao qual foi direcionada a obra, os *software* utilizado, e a abordagem.

Em seguida, na categorização, buscamos identificar semelhanças quanto aos itens avaliado no processo anterior e destes dados realizar uma descrição interpretativa, de modo que redigimos um texto de pouco mais de dois parágrafos sobre cada obra, respondendo aos objetivos específicos propostos. Por fim, passamos a elaboração do metatexto, onde buscamos apresentar uma explicação embasada sobre os resultados encontrados nesta pesquisa.

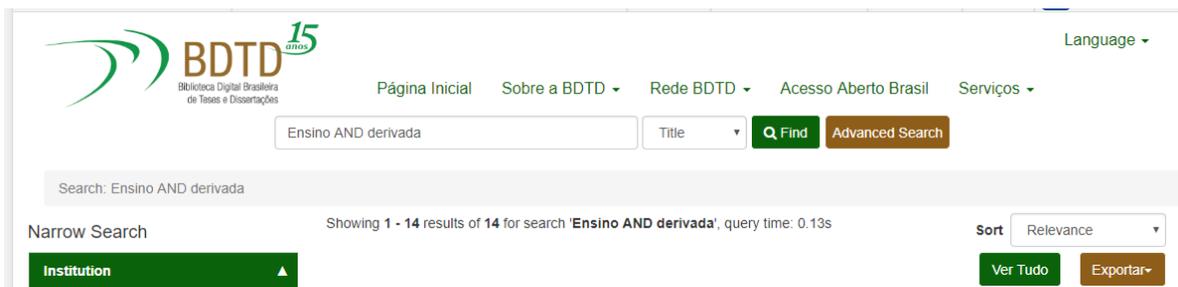
A seguir, apresentamos o desenvolvimento da pesquisa.

3. A pesquisa

O campo de pesquisa que delimitamos para este trabalho é a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), por entendermos ser uma excelente base de informações científicas com reconhecimento nacional, estando disponíveis para investigadores de diversos países, que foi criada com a pretensão de agrupar os trabalhos de conclusão de curso em nível de Mestrado e Doutorado em território nacional, e servir de repositório referência para pesquisas acadêmicas.

Em uma busca realizada na BDTD no mês 10 de 2018, a procura por trabalhos datados de 2000 a 2018 que investigam o ensino da Derivada, utilizamos o descritor “Ensino AND derivada” na busca “contendo no título” e identificamos catorze (14) obras (conforme imagem abaixo) das quais onze (11) nos serviram.

Imagem 1 – Ilustração da busca realizada na BDTD.



The screenshot shows the BDTD search interface. At the top left is the BDTD logo with '15 anos' and 'Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações'. Navigation links include 'Página Inicial', 'Sobre a BDTD', 'Rede BDTD', 'Acesso Aberto Brasil', and 'Serviços'. A search bar contains 'Ensino AND derivada' with a 'Find' button and an 'Advanced Search' button. Below the search bar, it says 'Search: Ensino AND derivada' and 'Showing 1 - 14 results of 14 for search 'Ensino AND derivada', query time: 0.13s'. There is a 'Narrow Search' section with a dropdown menu for 'Institution'. On the right, there is a 'Sort' dropdown set to 'Relevance' and buttons for 'Ver Tudo' and 'Exportar'.

Fonte: O autor.

As obras identificadas foram: Dissertação - Conceito de Derivada: uma proposta para seu ensino e aprendizagem, por Dall Anese (2000); Dissertação - Cálculo no Ensino Médio: uma proposta para o ensino de Derivada na primeira série, por Godinho (2014); Dissertação - Limites e Derivadas: uma abordagem para o Ensino Médio, por Alves (2018); Dissertação - Ensino e aprendizagem de Derivada na educação matemática à distância por meio da metodologia da resolução de problemas, por Pinto (2010); Tese - A abordagem dada à Taxa de Variação no livro didático do Ensino Médio e a sua relação com o conceito da Derivada no livro didático do Ensino Superior, por Lobo (2017).

Também: Dissertação - Aplicações do estudo da Derivada no nível básico de ensino associado à resolução de questões de máximos e mínimos, por Paiva (2015); Dissertação - Compreensões sobre Derivada e Integral com o uso de um CAS *on line*: um estudo com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, por Matos (2013); Dissertação - Definições matemáticas sobre Funções e suas derivadas como um eixo de discussão para o ensino e a aprendizagem do Cálculo, por Pinto (2014); Dissertação - Ensino de Derivadas em Cálculo I: aprendizagem a partir da visualização com o uso do GeoGebra, por Martins Junior (2015).

Ainda: Dissertação - Cálculo: uso de recursos computacionais para inserir conceitos de Limites, Derivadas e Integrais no Ensino Médio, por Ribeiro (2018); Dissertação - Construção e interpretação de gráficos com o uso de *softwares* no ensino de Cálculo: trabalhando com imagens conceituais relacionadas às Derivadas de Funções Reais, por Ricaldoni (2014); e Tese – Noção de Limite de Funções Reais e GeoGebra: um estudo em Epistemologia Genética, por Silva (2017).

Em seguida, buscamos por Teses, que tratam do assunto e usamos o mesmo descritor, mas agora pelo filtro de pesquisa “All Fields” (em todo documento), e nesta pesquisa identificamos as seguintes obras:

Tese - A abordagem dada à Taxa de Variação no livro didático do Ensino Médio e a sua relação com o conceito da Derivada no livro didático do Ensino Superior, por Lobo (2017); Tese - A Deriva: um estudo sobre a expansão do Ensino Médio no estado de São Paulo (1991-

2003), por Corti (2015); Tese - Compreensão dos conceitos de Derivada clássica e Derivada fraca: análise segundo o modelo cognitivo APOS, por Rachelli (2017); Tese - Análise do perfil de acesso em turmas heterogêneas, para derivar ações de mediação pedagógica por Moraes (2011); e Tese - Um estudo epistemológico do Teorema Fundamental do Cálculo voltado ao seu ensino, por Grande (2013).

Após identificação das obras, passamos a analisá-las, primeiramente com uma leitura simples dos documentos, em seguida com leitura e análise por meio da ATD de Moraes e Galliazi (2011). A seguir, apontamos uma síntese das considerações que alcançamos em cada uma das etapas do processo de fragmentação adotado neste trabalho.

3.1. A unitarização das obras

Após identificação das obras, nosso primeiro trabalho foi ler o resumo, a introdução, análise e conclusão destes trabalhos, com o fim de recolher principalmente, os elementos: “nível de ensino, *software* utilizado, e sua abordagem” para possibilitar a fase de unitarizar às informações, abrindo caminho para sua categorização por níveis de ensino ao qual são direcionadas.

Tal escolha se baseia na concepção do autor de que ao agrupar tais obras neste formato, questões ligadas à concepção pedagógica dos trabalhos já estariam respondidas. No entanto, neste processo, a primeira constatação que fazemos é o vácuo de Teses e a identificação de apenas três (03) Dissertações direcionadas ao estudo da Derivada nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Em seguida, após esta fase de unitarização, passamos a categorizá-las por meio da ATD, para o qual se fez necessário reconhecer a todos os elementos pretendidos na fase de unitarização, partir para leitura detalhada destes elementos e buscar compreender o discurso que pode ser considerado norteador destes trabalhos.

Com base nas informações elencadas, passamos no próximo item a apresentar as categorias de análise identificadas.

3.2. Categorização das obras

Notamos a partir do processo de unitarização, ser possível categorizar tais obras em quatro temas, a saber: destinadas ao Ensino Médio (04); destinada ao Ensino Superior - Licenciatura em Matemática (03); destinadas a Pós-graduação – Mestrado (01); e de Caráter Geral (04).

Nesta toada, apontamos uma breve descrição das obras de modo a responder aos objetivos pretendidos, tendo por base o processo de categorização adotado nesta pesquisa.

- Voltada para o ensino da derivada em nível de mestrado, temos:

Tese - Compreensão dos conceitos de Derivada clássica e Derivada fraca: análise segundo o modelo cognitivo APOS₂ por Rachelli (2017). O *software* utilizado na obra é o GeoGebra, sua utilização visa principalmente a construção e análise de gráficos da 1ª e 2ª derivada de uma Função Real e a manipulação dinâmica de seus elementos.

O *software* não é o foco de sua pesquisa, no entanto, contribuiu em muito para o alcance de seus objetivos, como podemos ver em sua análise:

[...] os alunos coordenaram a função e os intervalos, funções com suporte compacto, interiorizando ações e processos para a encapsulação do objeto matemático, derivada fraca. Embora com alguns erros cometidos nesses processos, há evidências de que houve compreensão dos conceitos de derivada clássica e derivada fraca pelos estudantes. Estes evidenciaram desenvolver mecanismos mentais de abstração reflexionante que possibilitaram a construção das estruturas mentais de ação, processo, objeto e esquema presentes na decomposição genética que lhes permitiu compreender os conceitos (RACELLI, 2017, p. 7).

O *software* é utilizado para explorar possibilidades de compreensão conceitual de Derivada, com em conjunto de atividades investigativas, guiadas e pré-selecionadas, favorecendo atividades em grupos, com discussões em sala de aula e a prática de reflexões sobre os conceitos em investigação e seu processo de construção com ou sem o *software*.

O GeoGebra não é entendido como um recurso essencial, mas é utilizado em atividades em grupo para favorecer construções mentais previamente planejadas, ajudar no esboço, entendimento e conferência dos gráficos das Funções em estudo.

Procura desenvolver a competência do pensamento abstrato reflexionante, para compreensão das ideias matemáticas por meio de repetições e reforço de exercícios contínuos e atividades guiadas de construções com lápis, papel e *software*, dos conceitos gráficos da Derivada.

Desenvolve também atividades em grupo, explora a evolução dos conceitos de Derivada em uma proposta contextualizada historicamente, e vislumbra desenvolver nos alunos mecanismos mentais relacionados à visualização gráfica das curvas de uma Função.

- Voltados para o ensino da Derivada para o curso de Licenciatura em Matemática temos:

Dissertação - Ensino de Derivadas em Cálculo I: aprendizagem a partir da visualização com o uso do GeoGebra, por Martins Junior (2015). Seu trabalho visa discutir as contribuições

que a realização de atividades exploratórias com uso de *softwares* (aqui o GeoGebra) podem trazer ao ensino de Derivada a partir da abordagem visual dos objetos matemáticos.

Em suas palavras:

Os resultados obtidos apontam que a visualização proporcionada pelo *software* GeoGebra contribuiu para uma ressignificação de diversos conceitos e propriedades de derivadas que são requisitados na construção de gráficos de funções reais, além de destacar como fundamental, nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo I, um equilíbrio entre os processos visuais e os processos algébricos. (MARTINS JUNIOR, 2015, p. 7).

Visa o uso do GeoGebra para desenvolvimento de atividades exploratórias com foco no esboço e compreensão dos gráficos das Derivadas de Funções Reais, e a elaboração de um produto educacional que se resume no conjunto de atividades exploratórias a serem desenvolvidas com uso de *softwares*.

Ainda, a ressignificação do conceito de Derivada a partir de atividades exploratórias de caráter visual e algébrico em uma proposta de equilíbrio entre estas formas de representar o objeto matemático, explorando construções gráficas das derivadas de Funções Reais e sua compreensão por meio do Pensamento Matemático Avançado.

Dissertação - Construção e interpretação de gráficos com o uso de *softwares* no ensino de Cálculo: trabalhando com imagens conceituais relacionadas às Derivadas de Funções Reais, por Ricaldoni (2014). Seu trabalho, de modo semelhante ao de Martins Junior, buscou investigar as contribuições que a realização de atividades exploratórias com a utilização do *software* GeoGebra podem acarrear ao ensino de Derivada.

No entanto, seu trabalho visa à utilização do *software* para constituir o que chama de mapas conceituais a respeito do conteúdo (também a partir da visualização). Em suas palavras:

Os resultados obtidos apontam que as atividades contribuíram para a formação e lapidação de imagens conceituais relacionadas aos conceitos, às propriedades e às aplicações de derivadas de funções reais que são fundamentais na perspectiva de um ensino que valorize a visualização como um processo essencial à formação de imagens mentais que ressignificam a aprendizagem dos alunos. (RICALDONI, 2014, p. 6).

O uso do GeoGebra neste trabalho visa o desenvolvimento de atividades de construções e interpretação de gráficos de Funções Reais. Procura promover, investigar a formação de imagens conceituais a respeito do conceito da Derivada a partir de atividades de construção e interpretação de gráficos de Funções Reais, além de elaborar, implementar e avaliar um conjunto de atividades exploratórias.

Dissertação - Ensino e aprendizagem de Derivada na educação matemática à distância por meio da metodologia da resolução de problemas, por Pinto (2010). Este trabalho investiga o uso de resolução de problemas com uso de vídeos, como proposta pedagógica para ensino de Derivada a alunos do curso de Licenciatura em Matemática à distância.

A pesquisa consiste na construção de uma proposta de ensino de caráter investigativo de aplicação de Derivadas, análise de gráficos e de Funções derivadas, por meio de *web* conferências via *Mediacenter* (um sistema próprio da faculdade participante da pesquisa), uso de ambiente virtual de aprendizagem do curso (Moodle), vídeos disponibilizados no *YouTube* (disponível em www.youtube.com) e no *Google Vídeos* (disponível em www.video.google.com) e outros recursos como *PowerPoint* (p. 24).

Como verificado, os OAs utilizados aqui são vídeo aulas e aulas via *web* conferências, e seus resultados, na palavra da autora, consiste na seguinte conclusão: “Pode-se concluir que a utilização da metodologia de resolução de problemas contribuiu para a criação de um ambiente de aprendizagem propício para o desenvolvimento das atividades, mesmo com as limitações de tempo e distância por se utilizar um ambiente virtual de aprendizagem” (PINTO, 2010, p. 8).

O trabalho explora o uso de recursos áudio visual, ambiente de discussões e prática com atividades tradicionais de resolução de exercícios com uso das tecnologias lápis e papel. O GeoGebra é utilizado para desenvolvimento de atividades guiadas, dentro da metodologia de ensino por resolução de problemas, centrados na aprendizagem da interpretação dos gráficos das Funções e seu comportamento, com uso de vídeos, discussões e atividades em grupo, no *Moodle*.

- Voltados para o ensino da Derivada no Ensino Médio, identificamos:

Dissertação - Limites e Derivadas: uma abordagem para o Ensino Médio, por Alves (2018). Este se utiliza dos *softwares*: *Beamer* (para criação em linguagem *LATEX* de apresentações textuais dinâmicas e uso de imagens no formato de arquivos em *PDF*) e do GeoGebra (para criação e manipulação de representações gráficas da Derivada), para abordar o conceito de Limite, Continuidade e Derivada e ao fim apresentar uma proposta pedagógica de estudo destes conteúdos com utilização destes *softwares*, de maneira lúdica e dinâmica, que permita ao aluno um estudo dos conceitos básicos “primitivos” necessários para o entendimento do conceito de Derivada.

O uso dos *softwares* não é o foco do trabalho, mas seu corpo aponta para o uso destes recursos como fundamental para o desenvolvimento da proposta didática e mesmo para a elaboração da presente obra. Notamos aqui um envolvimento intrínseco entre dinâmica de manipulação de dados dos objetos matemáticos a partir do GeoGebra e construção de textos e edição de imagens no *PDF*, de maneira que um *software* parece dialogar com o outro na media que a leitura é realizada pelo leitor.

O trabalho centra esforços na elaboração de uma proposta didática na forma de um material educacional dividido em quatro aulas, para estudo de Funções e de Derivada, por meio de recursos dinâmicos de animações em *applets* gerados no GeoGebra e acessíveis na forma de recursos visuais dinâmicos em *PDF*, junto a textos conceituais e problemas intuitivos, abordando conceitos tidos por pré-requisitos a seu estudo, de modo interativo, e favorecendo o desenvolvimento de habilidades e competências no ensino desta disciplina. Procura introduzir por meio de uma linguagem lúdica, a importância e aplicabilidade do conceito da Derivada.

Dissertação - Cálculo: uso de recursos computacionais para inserir conceitos de Limites, Derivadas e Integrais no Ensino Médio, por Ribeiro (2018). Este trabalho visa o resgate do ensino de Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Médio, a partir do uso dos *softwares*: *WxMáxima* (sistema de computação algébrica) e GeoGebra (*software* de geometria dinâmica), com foco na realização dos trabalhos de cálculo e plotagem de gráficos pelos *softwares* e trabalho de interpretação dos resultados pelos alunos.

A ênfase do trabalho está na utilização destes recursos como ferramentas de auxílio ao professor, e na apresentação de três Planos de Aulas que visam servir de suporte ao ensino dos conteúdos de Limites, Derivadas e Integrais, mostrando ser possível ensinar tais conteúdos no Ensino Médio de maneira sutil, permitindo aos alunos interpretar gráficos e processos algébricos realizados nos *softwares* concomitantes as atividades de resolução dos exercícios.

Procura desenvolver uma prática metodológica de interpretação dos processos matemáticos (algébricos simbólicos) desenvolvidos no *software* e de forma lúdica, possibilitar sua interpretação a partir da intuição. Desenvolve uma proposta de atividade com uso de *softwares* com o fim de resgatar o ensino de Cálculo no Ensino Médio, apontar para uma prática diferente de ensino desta disciplina, e para possibilidade de uso destes recursos no desenvolvimento de um trabalho dinâmico de ensino, tendo nas tecnologias uma importante ferramenta auxiliar no fazer educacional.

Dissertação - Cálculo no Ensino Médio: uma proposta para o ensino de Derivada na primeira série, por Godinho (2014). Este trabalho visou apresentar atividades de interpretação

de gráficos de Funções derivadas a partir do entendimento intuitivo de seu comportamento, podendo para isso (mas não necessariamente) se utilizar de *softwares* de ensino de Matemática, no qual cita e utiliza o GeoGebra no corpo do texto.

Seu trabalho não aborda o uso do GeoGebra no ensino da disciplina, mas a indica como um bom recurso para apoio desta atividade, tanto que aponta para vantagens de seu uso na página 33 ao falar de: possibilidade de os alunos realizarem maior número de exercícios; de alterações no comportamento dos gráficos manipulando-os no GeoGebra; e o desenvolvimento de maturidade no estudo deste conteúdo.

Utiliza o GeoGebra como ferramenta de apoio pedagógico para favorecer a compreensão do conteúdo a partir do recurso da visualização. No entanto, não há uma preferência para seu uso, podendo o *software* ser substituído, desde que o novo *software* favoreça o recurso da visualização. Visa apresentar um conjunto de atividades para introdução do conceito de Derivada, e desenvolvimento de trabalho conjunto entre os professores de Matemática e Física.

Dissertação - Compreensões sobre Derivada e Integral com o uso de um CAS on-line: um estudo com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, por Matos (2013). Este trabalho investiga no processo de ensino aprendizagem da Derivada como taxa de variação e da integral como volume de um objeto, e a compreensão destes conceitos por alunos do Ensino Médio, ao se utilizar de *applets* gerados no GeoGebra e do CAS on-line WolframAlpha, no qual foram realizados os procedimentos algébricos nos estudos.

O foco do estudo esteve na compreensão que os alunos teriam do conteúdo ao utilizarem destes *softwares* em nível de Ensino Médio, e não na abordagem do *software* para se alcançar a compreensão de mesmo. No entanto, o autor conclui que estes recursos contribuíram com a aprendizagem dos alunos ao favorecer a compreensão dos conceitos apresentados, sobretudo, ao se trabalhar com a abordagem de imagem de conceitos e definições de conceitos em detrimento de manipulações algébricas de modo repetitivo.

Visa com a utilização dos recursos GeoGebra e CAS on-line WolframAlpa, explorar conceitos da Derivada com uma abordagem que dê menor importância ao tratamento algébrico (possíveis de serem realizados com o *software*) e melhor tratamento de conceitos visuais e verbais de taxa de variação por exemplo, sem que haja uma preferência sobre as diferentes formas de tratamento do conteúdo.

Para tanto, os conceitos são tratados por meio de diferentes formas de representação da Derivada, seja: uma representação algébrica, gráfica, tabular, imagem ou dinâmica,

possibilitando o desenvolvimento pelo aluno, de imagem conceitual a respeito de significados que cria para compreensão do conteúdo.

- Tratando do ensino da Derivada no modo geral, encontramos:

Tese - Um estudo epistemológico do Teorema Fundamental do Cálculo voltado ao seu ensino, por Grande (2013). Este trabalho visou o estudo do Teorema Fundamental do Cálculo (TFC) e não somente o da Derivada. Propõe o estudo didático epistemológico do conteúdo sob a perspectiva de uma intervenção didática com abordagem do TFC por meio da associação de um modelo de estudo intuitivo visual das relações de operações entre a Derivada e a Integral sob as condições que tal relação é possível.

Nas palavras do autor, temos que: “A análise mostrou melhores resultados por parte dos estudantes nas atividades matemáticas, quando o eixo das interações entre os componentes algorítmicos, formal e intuitivo é trabalhado em conjunto com o eixo relacionado à questão da visualização no ensino e aprendizagem do Cálculo” (p. 8).

Propõe o uso do *software* para realização de um estudo investigativo da relação entre operações de Derivada e Integral, a partir da visualização do comportamento dos componentes algorítmicos, quando operacionalizado no *software*, favorecendo sua interpretação por meio de procedimentos formais de leitura, com interpretação intuitiva do rigor matemático envolvido no raciocínio.

Dissertação - Conceito de Derivada: uma proposta para seu ensino e aprendizagem, por Dall Anese (2000). Este trabalho utiliza o *software* matemático Derive, lápis papel e calculadora, para auxílio na resolução de atividades apresentadas pelo autor na forma de sequência didática para estudo do Cálculo Diferencial e Integral. Percebemos que o uso de OAs não tem ênfase nesta pesquisa.

A proposta maior aqui é a análise posterior das fichas de atividades elaboradas e aplicadas, resolvidas em duplas e discutidas coletivamente pelos alunos sujeitos da pesquisa, pois visa à apresentação de uma sequência didática (em substituição a aula expositiva) que permita a compreensão do que o autor chama de essência da Derivada (como taxa de variação) e que resulte em ganhos pedagógicos para o ensino deste conteúdo.

Propõe uma ruptura com o modelo atual de ensino, substituindo uma rotina de resolução de exercícios sequenciais, por atividades direcionadas por meio de fichas de estudos a serem desenvolvidos pelos alunos, visando à construção do conceito do tema em questão, sem que para isso, o uso das tecnologias computacionais se faça indispensáveis, em vez disso,

favorece o trabalho conjunto entre os alunos, na busca por discussões que contribuam para a construção conjunta de significados a respeito da Derivada.

Dissertação - Definições matemáticas sobre funções e suas Derivadas como um eixo de discussão para o ensino e a aprendizagem do Cálculo, por Pinto (2014). Tal trabalho propôs compreender as contribuições que o estudo sobre Funções e suas derivadas com uso de *softwares* poderiam proporcionar ao aluno do Ensino Superior, no que diz respeito ao Pensamento Matemático Avançado.

O foco do trabalho esteve na representação gráfica das Funções e suas derivadas possibilitadas pelo uso do *software* GeoGebra e no uso de imagens conceituais e definição conceitual de Função e Derivada. Como principais resultados da pesquisa, trazemos as palavras do autor no qual destaca: “[...] destacamos uma ressignificação de funções e suas derivadas a partir das interações ocorridas durante as atividades desenvolvidas nas aulas de Cálculo, bem como do avanço na compreensão das definições formais na concepção do pensamento matemático avançado” (p 9).

O *software* é utilizado tanto para elaborar quanto para desenvolver atividades investigativas exploratórias sobre Derivada, favorecendo o desenvolvimento do pensamento reflexivo questionador do alunado, na procura por esclarecer problemas e levantar hipóteses de construção de soluções para problemas propostos. Um produto educacional que se utiliza do recurso da visualização gráfica das operações algébricas no favorecimento de estudos conceituais.

Visa possibilitar a ressignificação dos conceitos ligados ao estudo de Derivada, a partir do recurso da visualização gráfica e algébrica do conteúdo e da manipulação dinâmica dos objetos constituídos no *software*. Atividades desenvolvidas para ser realizadas em grupos, para favorecer discussões e desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado. Fazendo frente a uma proposta de ensino que prioriza manipulações algébricas em detrimento de estudos conceituais.

Tese – Noção de Limite de Funções Reais e GeoGebra: Um estudo em Epistemologia Genética, por Silva (2017). Tal obra propõe entender qual a noção de Limites e a qualidade com que esta noção afeta o estudo da Derivada e Integral que alunos da graduação, no estudo do Cálculo Diferencial e Integral com uso de *applets* criados no GeoGebra, sua integração com o Google Sites e a proposta de trabalho com situações problemas, tendo como ênfase a interação aluno e OAs.

Dentre os resultados alcançados, recorreremos à fala do próprio autor:

Os resultados demonstram que conhecimentos foram construídos em situação de interação entre alunos e OA. Várias noções foram registradas. Constatou-se, inclusive, conceituação de limite, de derivada e integral definida. Foi possível, a partir dos conhecimentos e noções apresentadas, estabelecer relações lógicas entre esses conhecimentos e, posteriormente, observar grupos com desenvolvimento cognitivo compatíveis com as relações lógicas apresentadas. O OA, com tecnologia Geogebra e Google, mostrou-se como um importante instrumento nos processos de desenvolvimento e aprendizagem do conceito de limite e dos demais conceitos da disciplina Cálculo Diferencial e Integral. Mostrou-se também como um importante instrumento para a avaliação no ambiente escolar a partir dos registros coletados (SILVA, 2017, p. 5).

O *software* é utilizado para criar e gerir *applets* e atividades de situações problemas (disponibilizados *online* em um site específico) que favorecem o estabelecimento de relações lógicas entre os conceitos de Derivada, a serem desenvolvidas como instrumentos de aprendizagem do conteúdo ou mesmo como mecanismo de avaliação. Visualiza a constituição de uma estrutura didática constituída pelo uso de diferentes tecnologias, para possibilitar ao alunado a construção do conhecimento a respeito da Derivada.

A seguir, trazemos a constituição do metatexto caracterizador de nossa pesquisa.

3.3. Metatexto

Neste momento, procuramos apresentar as impressões que nos permitiram constituir o metatexto resultante da pesquisa (apresentada no tópico considerações), uma interpretação teorização das compreensões alcançadas nesta pesquisa e que foram descritas no tópico anterior, de maneira a representar em poucas palavras o texto norteador que une ou representa as visões dos autores das obras investigadas (e o nosso) a respeito do uso de OAs no ensino da Derivada. Para isso, alguns autores são convidados a participar deste diálogo.

De modo geral, podemos afirmar que as obras que tratam do ensino de Derivada presentes na BDTD no período de 2000 a 2018, podem ser divididas em quatro categorias, que levam em consideração as finalidades das obras e os níveis de ensino a serem alcançados, que são: Voltada para o ensino da Derivada em nível de Mestrado, Tese: (RACHELLI, 2017); Voltados para o ensino da Derivada para o curso de Licenciatura em Matemática, Dissertações: (MARTINS JUNIOR, 2015; RICALDONI, 2014; PINTO, 2010); Voltados para o ensino da Derivada no Ensino Médio, Dissertações: (ALVES, 2018; RIBEIRO, 2018; GOLDINHO, 2014; MATOS, 2013); e Tratando do ensino da Derivada no modo geral, Teses: (GRANDE, 2013; SILVA, 2017), Dissertações: (DALL ANESE, 2000; PINTO, 2014).

Não identificamos Teses voltadas para o Ensino Médio ou para a Licenciatura em Matemática, ao tempo que estas especificações ocorreram pelas Dissertações; por sua vez, as Dissertações em sua maior parte, se **preocuparam em desenvolver propostas de ensino e abordagem de conteúdos utilizando-se dos OAs** para constituição dos próprios trabalhos; e as Teses em estudo de conteúdo em específico com uso de OAs para **estudo de modelo cognitivo** em sua aprendizagem (RACHELLI, 2017) e **investigação epistemológica no processo de aprendizagem** com a utilização de *applets* (GRANDE, 2013).

Entre as Dissertações, percebemos nos trabalhos de Martins Junior (2015) e Ribeiro (2018), discussões que **visam explorar possibilidades de uso** destes recursos apontando propostas de construções ao tempo que indicam para as contribuições que o processo de construção e as ferramentas usadas, poderiam trazer aos processos de ensino aprendizagem da disciplina. A última voltada para o Ensino Médio, a primeira para Licenciatura em Matemática.

Há também a obra de Matos (2013), que centrou esforços em **investigar qual compreensão que os alunos teriam do conteúdo** ao utilizarem de *applets* no estudo de Derivada no terceiro ano do Ensino Médio, e não na elaboração de uma abordagem com o uso do *software* para se alcançar a compreensão de seus conceitos. E Pinto (2014), que propôs **compreender as contribuições que o estudo sobre Funções e suas derivadas com uso de softwares poderiam proporcionar a aluno do Ensino Superior, no que diz respeito ao Pensamento Matemático Avançado**.

Entre as Teses, somente a de Silva (2017) segue pretensões de **investigar os ganhos no processo de ensino aprendizagem de Limites e Derivada com uso de applets** e outras tecnologias, associando construções matemáticas no *software* (interações entre alunos e recursos) com situações problemas. Além de também elaborar propostas de abordagens a Derivada com uso de *applets*.

Identificamos propostas de uso dos OAs para abordagem de temas como: Pensamento Computacional (PINTO, 2014); Elaboração de sequência didática (DALL ANESE, 2000); Estudo da disciplina em si (GRANDE, 2013; GODINHO, 2014; PINTO, 2010); Elaboração de planos de aula ou materiais a serem utilizados pelo professor (RIBEIRO, 2018; ALVES, 2018); Geração de imagens conceituais a respeito do conteúdo (RICALDONI, 2014); Associação de interpretação algébricas e geométricas dos objetos matemáticos com uso de *applets* (MARTIN JUNIOR, 2015).

Tais propostas parecem acompanhar o entendimento de compartilhado por outros autores, a respeito do uso de OAs no ensino, tanto na diversidade de modos de uso quanto nas perspectivas de contribuições. Vejam bem:

Aguiar e Flores (2014) discutem conceitos básicos para compreensão de OAs, e os consideram como “vantajosa ferramenta de aprendizagem e instrução” (p. 12) tanto para **ensino do conteúdo** como para **revisão de conteúdos** e conceitos.

“Devido ao seu potencial de reusabilidade, durabilidade e adaptabilidade, os OAs são materiais educacionais com os quais o aluno pode interagir, sendo coautor de sua aprendizagem” (AGUIAR e FLORES, 2014, p. 25).

“OAs são ferramentas de aprendizagem e instrução, que podem ser utilizadas para o ensino de habilidades e conteúdos” (AGUIAR e FLORES, 2014, p. 25).

“Para produzir OAs é preciso estabelecer (Gagné *et al.* 2005): os objetivos do material pedagógico; o público alvo; a interface; as estratégias de interatividade; as ferramentas que serão utilizadas para sua construção e os recursos humanos e financeiros disponíveis” (AGUIAR e FLORES, 2014, p. 25).

Interessante notar que não só as **propostas de uso**, os **materiais** apresentados, mas também o próprio **processo de construção de OAs** (*applets* nos trabalhos aqui investigados) são vistos como possibilidades a serem exploradas por alunos e professores no fazer educativo. Tal consideração pode ser compartilhada também por Costa (2014), que investiga em um caso particular, o uso de Recursos Educacionais Abertos (REAs) em sala de aula.

O aluno se vê representado nos materiais produzidos, o que reforça sua autoestima e lhe permite ser ator de seu processo de ensino e aprendizagem, tornando-o um pesquisador. O professor também deixa de ser um receptor de conteúdos e materiais selecionados, editados e empacotados para consumo e torna-se um agente ativo no processo de pesquisa, seleção, edição e elaboração de seu próprio material que, ao ser disponibilizado de forma aberta na rede, passa a receber contribuições de outros colegas (COSTA, 2014, p. 34).

Nesta mesma toada, Bulegon e Mussoi (2014), procuram caracterizar **algumas abordagens metodológicas de uso das tecnologias digitais** na prática de ensino, em especial, no uso de AO, segundo os pressupostos comportamentalista, cognitivista, construtivista e humanista.

Trazem em seu texto a recorrente menção de constantes mudanças políticas, sociais, ideológico e tecnológico causado pelos constantes avanços das tecnologias (p. 54), de modo que **a própria visão de educação sede espaço**, migrando de um enfoque individual para um social, como aponta Gadoti (2000) *apud* Bulegon e Mussoi (2014, p. 54) “o entendimento de educação como processo de desenvolvimento social”.

Cada vez mais as pessoas estão cercadas por artefatos tecnológicos e dependentes deles. **A onipresença das tecnologias abre muitas possibilidades para a educação, refletindo no modo como as pessoas ensinam e aprendem na elaboração de materiais educacionais digitais** e nas metodologias de ensino e aprendizagem (BULEGON e MUSSOI, 2014, p. 54, grifo nosso).

Dentre as mudanças na sociedade, os autores apontam para o surgimento de uma nova linguagem nas redes sócias, divergindo da escrita culta estabelecida na escola. Frente às mudanças sociais, os autores veem na escola, a tarefa de se apropriar das novas tecnologias onde citam, (internet, *software* educativos, vídeos, áudios, hipermídias) com o fim de **favorecer o pensamento crítico**, por serem recursos didáticos potenciais a uma nova visão de escola (p. 55).

Outra possibilidade que parece dialogar com as considerações que apontamos nas pesquisas aqui em estudo, é a **construção ou possibilidade de construção de sistemas cognitivos por parte do aluno** no processo de estudo de um determinado conteúdo a partir do uso de um OA, construído para tal fim.

Com relação à construção de esquemas cognitivos, estratégias pedagógicas pautadas no uso de Objetos de Aprendizagem devem ser delineadas de modo a contemplar o resgate do conhecimento que constitui a base para as novas aprendizagens. Ou seja, o Objeto de Aprendizagem (ou a união de vários OAs) deve promover a construção de esquemas, vinculando o seu conteúdo à base de conhecimento que o estudante já possui. Tal resgate pode ser feito a partir do estabelecimento de relações entre o novo conhecimento e situações já vivenciadas pelo aluno. Um Objeto de Aprendizagem, ou uma Unidade de Aprendizagem, voltado ao ensino da Geometria Espacial, por exemplo, poderia suscitar uma retomada de conceitos provenientes da Geometria Plana, tendo em vista que o cálculo da área de figuras geométricas planas é necessário para a obtenção do volume, explorado na Geometria Espacial. Neste contexto, várias abordagens poderiam ser adotadas: o estudante poderia ser estimulado a revisar tarefas anteriores, nas quais já atuou no desenvolvimento do cálculo de área; uma síntese sobre o conceito poderia ser disponibilizada no OA de modo a estimular o aluno a revisar os conceitos anteriores relevantes para a nova aprendizagem; exercícios preliminares poderiam ser propostos para a retomada dos conceitos, e assim por diante. Estratégias deste tipo estimulam o estudante no resgate de conhecimentos, facilitando o processo de integração das novas informações a ele (ÁVILA e TAROUCO, 2014, p. 171).

Associamos esta possibilidade aos trabalhos que investigaram o uso de *applets* para constituição de mapas mentais e ou imagens de conceitos, onde temos: Martins Junior (2015); Ricaldoni, (2014) e outros.

As obras aqui investigadas também parecem corroborar com a observação lançada por Ávila e Tarouco (2014), estes entendem que existe uma demanda por materiais educacionais que possam ser reutilizados, associados para **permitir novas possibilidades de uso**, e que tal

situação, levarão professores a se envolver com projetos de produção de seus próprios materiais, a decisão de produção e uso de OAs.

Já Lima, Falkembach e Tarouco (2014), se baseiam nos trabalhos de Barcelos (2012) e Chairprasurt (2013) para afirmar o potencial e as vantagens de uso destas tecnologias tanto no Ensino Presencial como no Ensino a Distância, como recursos que permitem “ao professor a melhoria da qualidade da educação e motivação dos estudantes” (p. 434). Em especial, no trabalho com AOs “tais como: troca de mensagens, consulta a glossários, participação em fóruns de discussão, envio de vídeos, realização de testes e avaliações com realimentação imediata, acesso a *podcasts*, a vídeos e acesso a **conteúdos interativos**” (p. 434).

Após análise das obras identificadas na BDTD, com um olhar firmado nos trabalhos de Aguiar e Flores (2014); Costa (2014); Bulegone e Mussoi (2014); Ávila e Tarouco (2014); Sabbatini (2012); Webber *et al* (2016); Lima, Falkembach e Tarouco (2014); e outros já apontados neste trabalho, consideramos que a forma como discorreremos sobre os objetivos específicos no decorrer dos tópicos de apresentação da análise dos dados neste trabalho, nos permite apresentar uma resposta fundamentada ao objetivo geral deste trabalho.

Entendemos não ser possível caracterizar apenas um único texto norteador para as obras investigadas (objetivo geral desta pesquisa), e sim, uma variedade, diversificada por conta de diferentes contextos, objetos, modos de uso de OAs, sujeitos e fenômenos a serem analisados/alcançados e mesmo, abordagens e ou propostas a serem implementadas/investigadas, havendo variações ate mesmo dentro das categorias de análises identificadas, como por exemplo:

- Atividades voltadas para o 1º e 3º ano do Ensino Médio;
- Abordagens de conteúdo para modalidade presencial e a distância na Licenciatura em Matemática;
- Trabalhos em que os OAs fazem parte dos fenômenos investigadas e outros em que apenas permitem a construção das propostas ou mesmo da própria pesquisa;
- Dentre os recursos utilizados identificamos sete (07) *softwares*: GeoGebra (uso predominante); Derive; WolframAlpha; WsMáxima; Moodle (ambiente de ensino virtual); Mediaceter (utilizado para execução de web conferências); Beamer (este para gerar materiais em PDF); além de recursos como lápis e papel, sites e vídeos no YouTube;
- Dentre os recursos dos *softwares* identificamos o uso dos sistemas de álgebra computacional (CAS); linguagem LaTeX para escrita simbólica; abordagem visual de representações

geométricas dos conteúdos, e construção dinâmicas de objetos a serem manuseados pelos alunos ou mesmo utilizado por professores;

- Quatro categorias de análise: destinadas ao Ensino Médio (04); destinada ao Ensino Superior - Licenciatura em Matemática (03); destinadas a Pós-graduação –Mestrado (01); e de caráter geral (04);
- Obras voltadas em diferentes finalidades (já apresentadas no decorrer do trabalho).

A seguir, apresentamos de forma sucinta nossas considerações a respeito dos resultados alcançadas nesta pesquisa.

4. Considerações

Após análise de nosso trabalho, constatamos ser baixo o número de Teses e Dissertações voltados ao ensino da Derivada a cursos de Licenciatura em Matemática, o que não podemos afirmar se olharmos para seu ensino no segundo grau, o que neste caso demandaria de realização de uma pesquisas junto ao repositório de Dissertações do PROFMAT, tema de outro trabalho em desenvolvimento. Dito isto, entendemos que o baixo número de trabalhos de Teses e Dissertações publicadas na BDTD que encontramos voltados ao ensino da Derivada, sugere que o **tema ainda é recente ou de pouco pertinente** a pesquisadores utilizadores deste canal de comunicação científico.

Dentre os trabalhos analisados, identificamos um número proporcionalmente baixo de obras destinadas ao estudo da Derivada no Ensino Médio. Ambos os trabalhos são fruto de Dissertações de Mestrado Profissional e de certa forma, **exploram no corpo de seus textos, os conteúdos matemáticos considerados pré-requisitos** ou pertinentes para o estudo da disciplina (dentre os quais nem sempre o estudo de Limite é tido como essencial).

As estruturas destes trabalhos em geral, apresentam um formato de **caráter formal textual com uso da linguagem matemática em explicações do conteúdo**, na intenção subsidiar condições ao leitor de entender os conceitos a serem utilizados nas propostas de atividades ou explanações que o texto traz a respeito do conteúdo. No entanto, destacamos o surgir de **uma nova proposta** (diferente da tradicional abordagem algébrica e por métodos de repetição de exercícios) **que visa permitir ao aluno alcançar maior compreensão da matemática estudada.**

Esta nova proposta é em geral apresentada como **roteiros de atividades** (primeira vertente); **abordagens metodológicas de ensino** do conteúdo (segunda vertente); mais queremos destacar uma terceira vertente, está se baseia na **associação da linguagem algébrica**

e **geométrica dos conceitos** em estudo (mesmo que timidamente); e de uma quarta vertente que visa à **investigação das possibilidades de uso de *applets*** para compreensão dos conceitos estudados pelos alunos (também timidamente).

Dentro da primeira e segunda vertentes (casos predominantes), o conteúdo da Derivada é apresentado com uso dos Capítulos que servem de revisão dos conteúdos de Matemática, seguida com proposta de tratamento do conteúdo (com uso de atividades e exemplos), no qual, destaca-se sua compreensão a partir de **manipulação do GeoGebra** (mas, também havendo o uso de diferentes *softwares*) com o fim de **plotar gráficos, explorar seu comportamento** com mudanças de parâmetros dos dados inseridos, na **visualização gráfica e resolução de problemas** por meio deste dispositivo. Dentre os trabalhos em que retiramos estas percepções estão: Alves (2018); Ribeiro (2018); Godinho (2014), ambos trabalhos de Mestrado Profissional.

Como diferencial, constatamos nos trabalhos a **investigação das compreensões de alunos do Ensino Médio a respeito da Derivada ao utilizarem do GeoGebra e do CAS *online* WolframAlpha** (MATOS, 2013), por entender que sua proposta visa **compreender o fenômeno e não apenas apresentar propostas de trabalho da disciplina** (que por sinal, discursa dar ênfase ao conceito em detrimento a técnica de resolução no estudo da derivada) seguidos de conteúdos pertinentes, apesar de não centrar esforços no processo de produção de OAs, mas sim, em seu uso para obtenção de compreensões.

Neste trabalho, a estrutura **concentra-se no desenvolvimento de descrições a respeito dos *softwares* utilizados e das atividades propostas usadas na investigação** e não dos conteúdos considerados pré-requisitos. Aponta também para a possibilidade de fazer de sua forma de trabalho do ensino do Cálculo no Ensino Médio como proposta de o aluno **viabilizar representações geométricas dos conceitos** e posteriormente ter condições de realizar conexões entre o conhecimento produzido no Ensino Médio e o produzido no Ensino Superior.

Constatamos ainda, que o papel **da intuição e da visualização com uso de *softwares*** como um modo recorrente nestes trabalhos, em destaque trazemos a Tese de Grande (2013), que além de realizar uma investigação didática epistemológica a respeito do Teorema Fundamental do Cálculo (a recursividade entre Derivada e Integral) e estudo de **resolução de problemas**, apresenta uma proposta de intervenção no ensino desta disciplina (em nível de Ensino Superior) que envolve a associação de elementos formais, intuitivos e algoritmos, além do rigor matemático, e para tanto faz uso do *software* GeoGebra.

Por fim, reafirmamos não ser possível identificar apenas um texto norteador das pesquisas, mas entendemos (assim como apontamos) que o metatexto por hora gerada e apresentada nos parágrafos anteriores, indicam os **diversos interesses, enredos e finalidades propostas nas obras que investigamos.**

5. Referências

AGUIAR, Vígneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. **Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos.** IN: *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática/ Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa.* Porto Alegre: Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.

ALVES, A, R. Limites e Derivadas: Uma abordagem para o Ensino Médio. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus de Bauru. Il. If.: 131p. Bauru, 2018.

ÁVILA; Barbara Gorziza; TAROUCO, Liane Margarida Rochenbach. **Projeto instrucional de objetos de aprendizagem.** IN: *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática/ Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa.* Porto Alegre: Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.

DALL ANESE, C. Conceito de derivada: uma proposta para seu ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Il. If. : 140p. São Paulo, 2000.

BULEGON, Ana Maria; MUSSOI, Eunice Maria. **Pressupostos pedagógicos de objetos de aprendizagem.** IN: *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática/ Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa.* Porto Alegre : Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.

COSTA, Valéria Machado. **Recursos educacionais Abertos.** IN: *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática/ Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa.* Porto Alegre : Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.

FUERTE, Héctor Arranz de la; GARCÍA, Adolfin Pérez. *Evaluación del pensamimento computacional em educación.* Revista Interuniversitaria de Investigación em Tecnología Educativa (RIITE). Nº 3. Diciembre 2017 pp. 25-39.

GRANDE, A L. Um estudo epistemológico do Teorema Fundamental do Cálculo voltado ao seu ensino. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Il. If.: 324p. São Paulo. 2013.

GRACINDO, Heloisa Barbosa Rocha; FIREMAN, Elton Casado. **Laboratório de informática, os objetos digitais de aprendizagem e a visão do professor**. Revista Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais – EDaPECI. Ano II – nº 4 – abril de 2010.

GODINHO, L, M. Cálculo no Ensino Médio: uma proposta para o ensino de derivada na primeira série. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Il. If.: 90p. Rio de Janeiro, 2014.

H.U, Chenglie. *Computational Thinking – What It Might Mean and What We Might Do About It*. Waukesha, K.3.2 [Computer and Information Science Education]: Computer Science Education. 2011. Disponível em: < <http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-It-Might-Mean.pdf>> acesso 19/08/2018.

LIMA, Parícia Roseane Borges de; FALKERMBACH, Gilse Antôninha Morgental; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Objetos de aprendizagem no contexto de M-Learning**. IN: Objetos de Aprendizagem: teoria e prática/ Organizadores Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Bárbara Gorziza Ávila, Edson Felix dos Santos e Marta Rosecler Bez, Valeria Costa. Porto Alegre: Evangraf, 2014. 504 páginas: il. CINTED/UFRGS, Porto Alegre, 2014.

MATOS, L, S. Compreensões sobre derivada e integral com o uso de um CAS ON LINE: um estudo com alunos de terceiro ano do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora. Il. If.: 154p. Juiz de Fora. 2013.

MORAIS, Anuar Daian; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; FAGUNDES, Léa da Cruz. **Educação Matemática & Ciências da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática?** Cienc. Educa. Bauru, v. 23, n. 2, p. 455-473, 2017.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. Ed. Ver. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. – 224 p. – (Coleção educação em ciências).

PAIVA, M, O. Aplicações do estudo da derivada no nível básico de ensino associado à resolução de questões de máximos e mínimos. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. IL. If.: 91p. Brasília. 2015.

PINTO, S, P, W. Ensino e aprendizagem de derivada na educação matemática a distância por meio da metodologia da resolução de problemas. Dissertação (Mestrado). Centro Universitário Franciscano. Il. If.: 130p. Santa Maria, 2010.

PINTO, R, L. Definições matemáticas sobre funções e suas derivadas como um eixo de discussão para o ensino e a aprendizagem do cálculo. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto. Il. If.: 144p. Ouro Preto. 2014.

MARTINS JUNIOR, J, C. Ensino de derivadas em cálculo I: aprendizagem a partir da visualização com o uso do geogebra. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto. Il. If.: 123p. Ouro Preto. 2015.

RACHELLI, J. Compreensão dos conceitos de derivada clássica e derivada fraca: análise segundo o modelo cognitivo Apos. Tese (Doutorado). Centro Universitário Franciscano. Il. If.: 294p. Santa Maria. 2017.

RIBEIRO, H, C. Cálculo: uso de recursos computacionais para inserir conceitos de limites, derivadas e integrais no Ensino Médio. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Il. If.: 98p. Curitiba. 2018.

RICALDONI, M, A, G. Construções e interpretação de gráficos com o uso de *softwares* no ensino de cálculo: trabalhando com imagens conceituais relacionadas a derivadas de funções reais. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto. Il. If.: 112p. Ouro Preto. 2014.

SABBATINI; Marcelo. **Reflexões críticas sobre o conceito de objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de ciências e matemática.** EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 3 - número 3 – 2012.

SILVA, A, J. Noção de limites de funções reais e geogebra: um estudo em epistemologia genética. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Il. If.: 221p. Porto Alegre. 2017.

WEBBER, Carine G; SPINDOLA, Marilda Machado; OTOBELLI, Elisete Salvador; GIRON, Graziéla Rossetto; ACUA, Grazielle Dall; POLONI, Leonardo; PUZISKI, Marcelo; PADILHA, Rafaela; LIMA, Maria de Fária Webber do Prado. **Reflexões sobre o *software* Scratch no ensino de ciências e matemática.** CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação. V. 14 Nº 2, dezembro, 2016.

WING, Jeannette. **Pensamento computacional – um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar.** Tradução de “Computational Thinking”, por Cleverson Sebastião dos Anjos. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologias (RBECT). Ponta Grossa, v. 9, nº 2. P. 1-10, maio./agosto. 2016.