

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS BLUMENAU  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Camila da Silva Pereira

**Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação na Educação Matemática:**  
estado do conhecimento em dissertações e teses (2010-2021)

Blumenau

2022

Camila da Silva Pereira

**Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação na Educação Matemática:**  
estado do conhecimento em dissertações e teses (2010-2021)

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática do Campus Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Licenciado(a) em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cintia Rosa da Silva.

Blumenau

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pereira, Camila da Silva  
Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação na  
Educação Matemática : estado do conhecimento em dissertações  
e teses (2010-2021) / Camila da Silva Pereira ;  
orientadora, Cintia Rosa da Silva, 2022.  
47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau,  
Graduação em Matemática, Blumenau, 2022.

Inclui referências.

1. Matemática. 2. Estado do Conhecimento. Aprendizagem  
Significativa. Assimilação. . I. Rosa da Silva, Cintia. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Matemática. III. Título.

Camila da Silva Pereira

**Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação na Educação Matemática:**  
estado do conhecimento em dissertações e teses (2010-2021)

## Termo de Aprovação de TCC

O presente Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado Teoria da Aprendizagem Significativa e Assimilação na Educação Matemática: estado do conhecimento em dissertações e teses (2010 – 2021), elaborado pelo(a) estudante Camila da Silva Pereira, matrícula 15207879, defendido nesta data e aprovado pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo-assinados, obteve aprovação com nota 10,0.



Documento assinado digitalmente  
**CINTIA ROSA DA SILVA DE OLIVEIRA**  
Data: 04/08/2022 18:11:46-0300  
CPF: 008.881.459-93  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Cintia Rosa da Silva**



Documento assinado digitalmente  
**TALITA CARVALHO SILVA DE ALMEIDA**  
Data: 09/08/2022 08:30:04-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Membro Talita Carvalho Silva de Almeida**



Documento assinado digitalmente  
**Lais Cristina Viel Gereti**  
Data: 29/07/2022 18:07:45-0300  
CPF: 066.385.419-94  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Membro Lais Cristina Viel Gereti**

Blumenau, 29 de julho de 2022.

**Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação na Educação Matemática:  
estado do conhecimento em dissertações e teses (2010-2021)**

Camila da Silva Pereira

## **RESUMO**

Nosso objetivo de pesquisa é compreender como está sendo utilizada a Teoria de Aprendizagem Significativa e a Teoria de Assimilação nas pesquisas em dissertações e teses brasileiras no período de 2010 a 2021. A metodologia empregada foi o Estado do Conhecimento. O levantamento de dados foi realizado por meio de buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações de trabalhos que tratassem da teoria ausubeliana no período em questão. Foram encontradas 36 pesquisas, sendo 31 dissertações e 5 teses. Observamos que a maioria dos trabalhos são da UFSM. Além disso, identificamos que nem todos os trabalhos que tratam de Aprendizagem Significativa tratam da Assimilação. Vimos também que, a maioria dos trabalhos tratam da assimilação, de modo mais específico, tratam da reconciliação integradora e muito pouco do esquecimento. Além disso, percebemos que a maioria das pesquisas aplicam a assimilação e muito pouco os tipos de aprendizagens.

**Palavras-chave:** Estado do Conhecimento. Aprendizagem Significativa. Assimilação.

## **1 - INTRODUÇÃO**

Durante a graduação fiquei motivada a conhecer melhor as pesquisas da área de Educação Matemática. Nesse processo, tive contato com a teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação de Ausubel, bem como contato com o trabalho intitulado “Teoria dos Registros de Representação Semiótica: estado do conhecimento em dissertações e teses (1996-2019) de Crislaine Costa”, que é uma dissertação que foi defendida em 2021. Foi desse trabalho que tirei a motivação de desenvolver este Trabalho de Conclusão de Curso.

Na área de Educação Matemática, a pesquisa científica busca solucionar problemas que encontramos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação de David Ausubel, em resumo, pretende verificar a efetividade da aprendizagem, ou seja, verificar se uma pessoa realmente aprendeu os conteúdos e se ela consegue acessar os objetos matemáticos futuramente, por exemplo.

A disciplina de Matemática é considerada uma das que mais reprova, mostrando que muitas pessoas não a compreendem. Nesse contexto, a aprendizagem significativa e de assimilação entra em cena e contribui para a efetivação do entendimento dos objetos matemáticos.

No Brasil, há pesquisas que tratam da aplicação da Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação no ensino da matemática visando à verificação da aprendizagem. Foi pensando a respeito disso e da melhoria da aprendizagem da matemática que este trabalho procura refletir sobre as contribuições de pesquisadores educacionais no contexto da Aprendizagem Significativa e de Assimilação de Ensino em Matemática. Assim, entendemos que a realização de um estudo do conhecimento como um estudo que visa “mapear e discutir uma certa produção acadêmica em determinado campo do conhecimento, utilizando predominantemente fontes de consulta disponíveis na forma de resumos ou catálogos” (FERREIRA, 2002, p. 258).

Nesse contexto, esta pesquisa tem a natureza bibliográfica, analítica e apresenta uma investigação de abordagem qualitativa do tipo Estado do Conhecimento sobre Aprendizagem Significativa e de Assimilação em Educação Matemática, no período de 2010 a 2021, a partir do mapeamento e da análise de pesquisas acadêmicas, dissertações e teses, com vistas a melhor compreender o que os estudos têm revelado sobre o tema.

Diante da tarefa de elaborar uma pesquisa, seja qual for sua natureza, geralmente recorreremos à nossa base de conhecimento para que possamos desenvolvê-la de maneira satisfatória. Muitas vezes, essa bagagem começa com nossas origens, seja na vida familiar, escolar, social ou profissional. As bases que constituem os sujeitos são uma parcela muito importante no desenvolvimento futuro de um profissional, influenciando justamente nas suas formações e decisões.

A pesquisa científica contribui diretamente na construção do conhecimento e por meio dela que encontramos respostas para os problemas que investigamos. Para construir o conhecimento científico, precisamos entender o objeto de estudo e criar aproximações conceituais a partir dele, reelaborando conceitos já existentes. E na educação, assume um papel fundamental, pois é por meio dela que temos diferentes meios para o processo de ensino e aprendizagem. Uma vez que, o ato de ensinar requer busca, reflexão e debate.

Tradicionalmente, a matemática tem sido vista como uma disciplina muito difícil, rigorosa e muito abstrata, o que acaba dificultando o sucesso escolar de vários estudantes. Essa noção leva a uma prática docente impessoal e, por vezes, desconectada da realidade, tornando o processo de ensino repleto de dificuldades. Essas dificuldades de ensino e aprendizagem instigam as pesquisas direcionadas para a Educação Matemática, sendo um campo de pesquisa e estudos das maneiras de ensinar matemática.

No que diz respeito a esta pesquisa, o objetivo é compreender como está sendo utilizada a Teoria de Aprendizagem Significativa e a Teoria de Assimilação nas pesquisas em dissertações e teses brasileiras no período de 2010 a 2021. Entendemos estado do conhecimento como um estudo que visa “mapear e discutir uma certa produção acadêmica em determinado campo do conhecimento, utilizando predominantemente fontes de consulta disponíveis na forma de resumos ou catálogos” (FERREIRA, 2002, p. 258).

A Aprendizagem Significativa acontece quando o aluno se depara com situações que requer interesse, análise e reflexão. Quando os alunos são capazes de analisar e compreender criticamente o significado dos conhecimentos que aprenderam, haverá um progresso relacionado ao conhecimento desses conceitos. Nesse processo, os alunos podem abrir e discutir ideias com outras pessoas, negociar significados, organizar conhecimentos e registrar.

O trabalho proposto pretende pesquisar, mostrar e levantar trabalhos que tratam de Aprendizagem Significativa e de Assimilação e Ensino em Matemática, apresentando como questão de pesquisa: **Como o quadro teórico da Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação tem sido mobilizado nas dissertações e teses de pesquisas brasileiras no período de 2010 a 2021?** Além do mais, tem como objetivo geral: compreender como está sendo utilizada a Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação nas pesquisas em dissertações e teses brasileiras no período de 2010 a 2021.

Para conseguirmos responder a questão de pesquisa e atingir o objetivo geral, elencamos os seguintes objetivos específicos: (i) identificar as dissertações e teses que abordam a Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação defendidas no Brasil entre os anos de 2010 a 2021; (ii) investigar quais são as principais temáticas privilegiadas nas dissertações e teses; (iii) apontar as lacunas existentes contribuindo para novas pesquisas na área.

O presente artigo conta com a seguinte organização: introdução, aprendizagem significativa e de assimilação, metodologia e panorama da produção científica da teoria de aprendizagem significativa e de assimilação de 2010 a 2021.

## **2- APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DE ASSIMILAÇÃO**

A Teoria da Aprendizagem Significativa, elaborada pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel, e que teve como principais propagadores de sua Teoria Joseph Donald Novak, Dixie Bob Gowin e Moreira (MOREIRA, 2006), se caracteriza pela fundamentação da análise sobre aprendizagem escolar e o ensino. As proposições desta teoria estão pautadas em acreditar “que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual (PELIZZARI et al., 2002)”. A complexidade da teoria é um caso de dependência com a quantidade de conceitos presentes e das relações que são estabelecidos com esses conceitos. Relação essa, de caráter hierárquico, de maneira que a estrutura é compreendida como uma rede de conceitos com o grau de abstração e generalização (SALA; GOÑI, 2000, p.231).

Moreira (2006, p. 14-15) define a aprendizagem significativa como “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo”, ou seja, no momento em que acontece uma interação entre subsunçor com aquilo a ser aprendido.

Em suma, subsunçor é um nome para um conhecimento específico que existe na estrutura do conhecimento pessoal, para que possa dar sentido ao novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Conforme Moreira (2012, p. 6) “a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios

especificamente relevantes e da interação com eles”. Dessa forma, dada a interação do subsunçor com o conhecimento a ser aprendido este, o subsunçor, modifica-se e adquire novo significado enquanto reforça os já existentes. Ou seja, a atribuição de significado a novos conhecimentos depende da existência e da interação de conhecimentos específicos anteriores relacionados.

Geralmente acredita-se que os subsunçores são apenas conceitos. Isso decorre da ênfase de Ausubel nos conceitos estruturais de cada disciplina que deve ser identificada e ensinada aos alunos e, uma vez que um aprendizado significativo seja obtido, ele pode ser usado como um novo subsunçor de aprendizado significativo. Subsunçores são conhecimentos prévios que é particularmente relevante para a aprendizagem de outros conhecimentos.

As subsunções indicam o nível da estabilidade cognitiva do sujeito, em virtude da sua dinamicidade e de sua modificação ao longo das aprendizagens significativas que o sujeito passa, na qual as subsunções podem vir a evoluir ou involuir. Provem desse fato a definição de estrutura cognitiva, usada no âmbito da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), que é conjunto hierárquico de subsunçores que estão mutuamente relacionados. Sendo assim a aprendizagem significativa é caracterizada

Por uma iteração (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, pelos quais estas adquirem significado e são integradas a estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2006, p.16).

De maneira oposta à aprendizagem significativa tem-se a aprendizagem mecânica, que é aquela em que não ocorre interação entre uma nova informação e as informações que o aluno já sabe, ficando armazenada de forma literal e arbitrária na estrutura cognitiva do sujeito. Segundo Moreira (2012) seria a usualmente chamada “decoreba”. Porém, ainda que opostas, elas não são dicotômicas, sendo capaz de haver os dois tipos de aprendizagem num mesmo conteúdo.

Conforme Moreira (2006), para que a aprendizagem significativa ocorra, é preciso que o material a ser utilizado no ensino possa se relacionar e se incorporar a estrutura cognitiva, às subsunções, de forma não literal e não arbitrária. Um material que proporciona

isso é referido como potencialmente significativo, porém só ocorre se o material tiver significado lógico, ou seja:

Ser suficientemente não arbitrário e não aleatório, de modo que possa ser relacionado, de forma substantiva e não arbitrária, as ideias correspondentes relevantes que se situem no domínio da capacidade humana de aprender. (MOREIRA, 2006, p.19).

Portanto, para que a aprendizagem de fato ocorra o sujeito deve ter em sua estrutura cognitiva os subsunçores, em que o conhecimento a ser aprendido tende a se relacionar.

A aprendizagem significativa tem essencialmente duas condições: 1) os materiais de aprendizagem devem ter um significado potencial; 2) os alunos devem ter a disposição de aprender.

A primeira condição significa que o material de aprendizagem tem significado lógico, e a segunda condição significa que o aluno tem pensamentos idéias-âncoras relevantes em sua estrutura cognitiva que podem ser relacionados ao material. Em outras palavras, o material deve estar relacionado à estrutura cognitiva, e o aluno deve ter o conhecimento prévio necessário para tornar essa relação não arbitrária e não literal.

O que precisa ser enfatizado é que o significado está nas pessoas e não no material, ou seja, não há livros significativos, aulas significativas, questões significativas. A segunda condição pode ser mais difícil de satisfazer do que a primeira: o aluno deve esperar conectar o novo conhecimento com o seu conhecimento anterior de uma maneira nova, não-arbitrária e não literal.

Moreira (2006) ainda evidencia outras distinções nas formas de aprender, sendo a aprendizagem por recepção, onde o conteúdo é apresentado em sua forma final, seguida pela aprendizagem por descoberta, em que o conteúdo a ser aprendido é descoberto. Nos dois casos podem acontecer tanto aprendizagem significativa como mecânica. Por exemplo, segundo Both (2016), considere o objeto de aprendizagem “quadrado”, para o aluno compreender o conceito de “quadrado” por “descoberta”, deverá passar por várias situações que o levem a isto, sendo capaz de identificar o significado de um “quadrado”. Já na aprendizagem por “recepção”, por meio de uma aula expositiva, o professor expõe o que é um “quadrado”.

Segundo o autor, a aprendizagem receptiva significativa implica na aquisição de novos conceitos caracterizadas por três tipos: aprendizagem representacional, de conceitos e proposicional.

A **aprendizagem representacional** refere-se ao fato de que qualquer símbolo expressa o que acontece quando certos objetos ou eventos são expressos em uma relação clara em certo sentido, ou seja, o símbolo retrata apenas o objeto que o representa. Como a associação da figura de um quadrado a palavra quadrado. A aprendizagem representacional é significativa, pelo fato de suas equivalências representacionais se relacionam de forma não arbitrária e substantiva que se aproxima da aprendizagem por memorização (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003).

Quando o sujeito percebe a regularidade no evento ou objeto, passa a expressá-los com um determinado símbolo e não depende mais da referência específica do evento ou objeto para dar sentido ao símbolo, ocorre uma **aprendizagem conceitual**. Nesta aprendizagem, torna-se necessário a importância do significado e a formação deles. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p.98-39),

Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos, serão estabelecidas. [...] Embora os indivíduos aprendam significados de signos ou símbolos adquiridos de maneira muito pessoal, esses significados têm uma característica comum numa dada cultura, de modo a permitir o emprego de símbolos para a troca de informações. Se tal não ocorresse assim, seria impossível o ensino acadêmico ou qualquer outra forma de troca organizada de conhecimento, e a aprendizagem significativa seria impossível, exceto através de métodos de aprendizagem por descoberta.

Na **aprendizagem proposicional**, por sua vez, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p.39-40) dizem que compete ao “significado de ideia expressas por grupo de palavras combinadas em proposições ou sentenças”, com o intuito de “aprender o significado de proposições verbais que expressam outras ideias diferentes daquelas da equivalência proposicional”. O que se estuda é o significado de uma nova estrutura, dessa forma a proposição é uma unidade referencial, decorrente da combinação de várias palavras isoladas, que se relacionadas entre si, constituem-se na combinação de tal forma a compor um todo, com significado próprio.

Na relação hierárquica entre o conhecimento presente na estrutura cognitiva e a informação que precisa aprender, Ausubel (2003) evidencia três tipos de aprendizagem proposicional: a primeira intitulada **aprendizagem subordinada**, onde os conceitos inclusores estão hierarquicamente superiores ao material a ser aprendido. Por exemplo,

segundo Souza, Silvano e Lima (2018), o aluno tem em sua estrutura o conceito de quadrilátero e a nova informação estudada é a figura do trapézio. A ideia de quadrilátero, assim, é um conhecimento mais geral e inclusivo; na segunda, **aprendizagem superordenada**, o conhecimento prévio é mais singular que o novo material e determina como conceito de posição superior. Segundo Souza, Silvano e Lima (2018), na estrutura do cognitivo do aluno há a noção dos algoritmos de 0 a 9 e a nova informação a ser aprendida são os números com dois algoritmos, assim é preciso buscar outros conhecimentos e interagir com os conceitos de algoritmos e, por fim, a **aprendizagem combinatória** onde:

[...] a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. Tem alguns atributos critérios, alguns significados comuns a eles, mas não os subordina nem superordena. (MOREIRA, 2012, p.19).

Segundo Ausubel (2003), a Teoria da Assimilação explica a maneira como se relacionam, de forma seletiva, no processo da aprendizagem, os novos conceitos potencialmente significativos do material de ensino com os conceitos relevantes que existem na estrutura cognitiva do sujeito, como esses conceitos se comunicam com aqueles relevantes e o resultado dessa comunicação.

Em suma, a Teoria da Assimilação elucida o resultado da interação que acontece na etapa da aprendizagem entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva do aprendiz.

Ao tratar da assimilação, Ausubel destaca a ocorrência de processos relacionamos no decorrer da aprendizagem significativa, como a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a natureza do esquecimento.

A **diferenciação progressiva** segundo Moreira (2012, p. 9) é o “(...) o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos”. Segundo Paz, Fonseca, Domingues e Gonçalves (2021), A o professor ao apresentar a turma os números irracionais, deve começar do que é mais geral para o mais específico. Assim, consideremos o conceito de números irracionais, à medida que o aluno aprende significativamente o que seria um número irracional, o subsunçor *conceito de número irracional* fica cada vez mais elaborado.

Por sua vez, a **reconciliação integradora**, como diz Moreira (2012, p. 35), é “(...) um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados fazer superordenações”. Ainda segundo Paz, Fonseca, Domingues e Goncalves (2021), por meio da reconciliação integradora o professor terá de estudar relações entre os números irracionais e outros conjuntos numéricos, reconciliando e integrando significados, identificando similaridades e diferenças.

E por fim, a **natureza do esquecimento**, Ausubel (2003. p. 61), afirma que:

Embora a estabilidade do material significativo seja, inicialmente, melhorada com a ancoragem a pontos de interesse conceituais relevantes e estáveis na estrutura cognitiva do aprendiz, tal material está gradualmente sujeito à influência erosiva da tendência reducionista ubíqua da organização cognitiva. Devido a ser psicologicamente mais econômico e menos incômodo reter uma única ideia altamente inclusiva do que lembrar várias ideias relacionadas mais específicas, o sentido (significado) particular das últimas ideias múltiplas tem tendência a ser incorporado pelo significado generalizado da ideia simples. Como resultado, quando começa esta segunda fase de subsunção, ou fase obliterante, os itens específicos da respectiva forma original específica tornam-se, progressivamente, menos dissociáveis como entidades por direito, até deixarem de estar disponíveis e se considerar terem sido esquecidos.

Assim, o esquecimento é uma continuação, ou fase temporal posterior, do mesmo processo interativo subjacente à disponibilidade do material de instrução estabelecido durante (e para) um período de tempo variável após a aprendizagem; e a mesma capacidade de subsunção necessária para a aprendizagem de recepção significativa fornece, de alguma forma e paradoxalmente, a base para o esquecimento futuro.

Se a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são processos básicos da dinâmica da estrutura cognitiva no processo de aprendizagem significativa e de assimilação, promover esse tipo de aprendizagem em um ambiente de ensino deve ser usado como um princípio processual para o ensino da matéria.

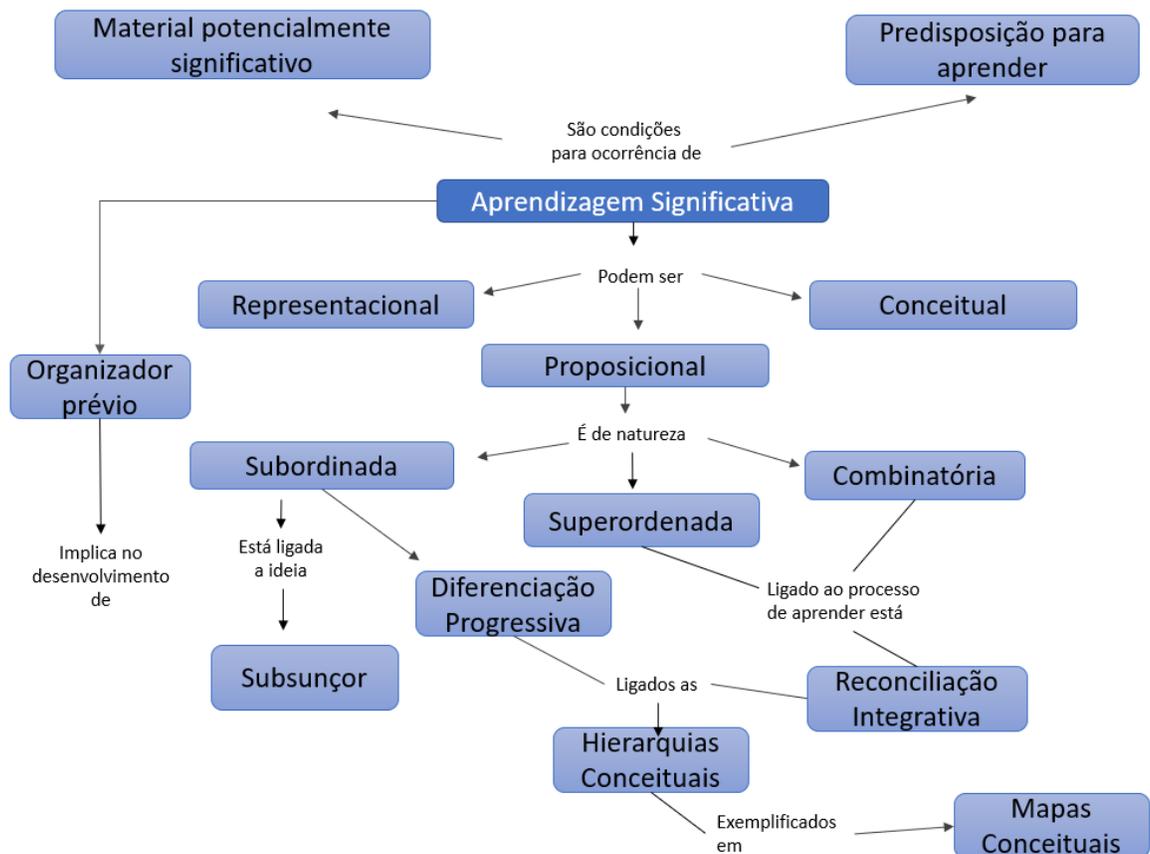
Segundo Moreira (2012), a linguagem é essencial para promover uma aprendizagem significativa e de assimilação. Contamos com elas para ensinar qualquer sistema de conhecimento organizado em um ambiente de ensino formal, que é a base da teoria de aprendizagem significativa e de assimilação. A facilitação de uma aprendizagem significativa e de assimilação depende mais de novas tendências de ensino do docente, novas diretrizes escolares, do que de novas metodologias, ou mesmo de modernas tecnologias de informação e comunicação. Existem estratégias e instrumentos que facilitam a aprendizagem

significativa e de assimilação, como mapeamento conceitual, organizador prévio, diagramas V, instrumentos heurísticos enfatizando a interação entre o pensar e o fazer.

### 2.1 Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa e Assimilação

Mapas conceituais surgiu como uma estratégia com grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa e de assimilação. Além disso, demonstra sua base teórica, e exemplos são dados, especialmente no campo da ciência. De um modo geral, os mapas conceituais são diagramas que indicam as relações entre conceitos ou palavras que usamos para representar conceitos. Como podemos ver o exemplo a seguir:

**Figura 1 – Exemplo de Mapa Conceitual**



Fonte: elaborada pela autora.

Os mapas conceituais são capazes de seguir um modelo hierárquico, (mas não deve ser confundido com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam em sequências) onde conceitos mais inclusivos estão na parte superior da hierarquia (topo do mapa) e conceitos específicos, localizado na parte inferior (base do mapa). Mapas conceituais não precisam ter essa hierarquia. Mas, deve sempre deixar claro no mapa quais são os conceitos contextuais mais importantes e quais são secundários. As setas podem ser usadas para dar um senso de direção às relações conceituais, mas não é obrigatório.

Você pode desenhar um mapa conceitual para uma aula apenas, para um estudo, para um curso ou para um projeto educacional completo. A diferença depende da universalidade e abrangência dos conceitos colocados no mapa. Um mapa que envolve apenas conceitos gerais, inclusivos e organizacionais pode ser usado como referência para planejar todo o curso, e o mapa que inclui apenas conceitos específicos pode ajudar a selecionar certos materiais de ensino.

Segundo Moreira (2012, p. 6),

Mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa. A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunções (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem.

O mapa conceitual é dinâmico, mudando constantemente durante o processo de aprendizagem significativa e de assimilação. A estrutura cognitiva está sempre se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integradora, se a aprendizagem for significativa, de modo que o mapa desenhado hoje será diferente amanhã.

Parece simples, às vezes confundido com esquemas ou diagramas, o mapa conceitual pode levar a mudanças nos métodos de ensino, avaliação e aprendizagem. Eles procuram promover aprendizagem significativa e de assimilação e entra em conflitos com métodos

voltadas para a aprendizagem mecânica. Apesar de encontrar muitos trabalhos da década de setenta, atualmente o uso de mapas conceituais não é comum na rotina da sala de aula. Com grande potencialidade, utilizá-los implica em dar novos significados aos conceitos de aprendizagem, avaliação e ensino.

### 3- METODOLOGIA

O termo método é determinado do grego *metá* (através de) e *odós* (caminho) como o caminho por meio do qual é possível encontrar a resposta da questão proposto pela pesquisa. É necessário entender a metodologia como processos que facilitam alcançar os objetos estabelecidos. A origem da nomenclatura método em latim, *methodu*, quer dizer caminho, ou seja, aponta a direção que o trabalho irá passar, delimitado pelo princípio científico. Portanto, neste capítulo buscamos esclarecer a metodologia que usaremos e as estratégias adotadas.

Segundo Severino (2002), precisamos deixar claro o tipo de metodologia e métodos que iremos utilizar no decorrer do processo de realização da pesquisa. A metodologia selecionada para esta pesquisa se denomina Estado do Conhecimento. Para Ferreira (2002), pesquisas ditas como Estado do Conhecimento tem como objetivo analisar trabalhos acadêmicos em um certo período acerca de uma dada temática e mapeando publicações de outros trabalhos. Para Romanowski e Ens (2006, p. 39) um estudo que “aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de Estado do Conhecimento”.

Pesquisas determinadas como Estado da Arte ou Estado do Conhecimento tem caráter bibliográfico e possibilitam o mapeamento dos trabalhos científicos de uma determinada temática. É necessário diferenciar o Estado da Arte em relação ao Estado do Conhecimento.

Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções. Por exemplo: para realizar um “estado da arte” sobre “Formação de Professores no Brasil” não basta apenas estudar os resumos de dissertações e teses, são necessários estudos sobre as produções em congressos na área, estudos sobre as publicações em periódicos da área. O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de “estado do conhecimento” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39)

A metodologia Estado da Arte trata apenas das pesquisas de uma determinada área de conhecimento, enquanto o Estado do Conhecimento lida somente com dados de um setor específico. As duas metodologias possuem mesmos métodos e características, diferenciando-se apenas pelo foco de estudo.

Contudo, como citado antes, definimos esta pesquisa como um ‘Estado do conhecimento’, e não um ‘Estado da Arte’, visto que mapeamos e escolhemos para este trabalho, somente as dissertações de mestrados e teses de doutorados, e não outros modelos de produções acadêmicas. Romanowski e Ens (2006) apresentam que: “Os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções”. (ROMANOWSKI. ENS, 2006, p.39).

Um Estado do Conhecimento determina

[...] o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado [...] (FERREIRA, 2002, p. 257).

Por isso, é visto como uma ferramenta segura de conhecimento, não apenas para quem o realiza, mas também para quem usa para se aprofundar nos trabalhos sobre o tema de estudo apontado. Para Messina (*apud* ROMANOWSKI; ENS, 2006), a metodologia nomeada “Estado do conhecimento” pode ser vista como uma representação gráfica como em um mapa feito como uma importante fonte de informação e possibilitando alcançar diversos dados sobre o tema investigado.

Para Haddad (2002) esse tipo de pesquisa como um estudo que possibilita, num tempo definido, ordenar um campo do conhecimento estabelecido, entender o que inúmeras produções acadêmicas têm como resultados de suas pesquisas e analisar, através desses trabalhos, as temáticas e as abordagens, além de ajudar na construção de pesquisas futuras, preenchendo as lacunas presentes.

Esta pesquisa se caracteriza com viés tanto quantitativo como qualitativo, pois são provenientes da quantidade de pesquisas fichadas e das discussões teóricas feitas a partir delas. Segundo Souza e Kerbauy (2017) “o qualitativo e o quantitativo se complementam e podem ser utilizados em conjunto nas pesquisas, possibilitando melhor contribuição para

compreender os fenômenos educacionais investigados, que a cada vez mais se apresentam a partir de múltiplas facetas”. Assim, o propósito da nossa pesquisa foi realizar um levantamento da produção de trabalhos científicos no que se refere à utilização da Aprendizagem Significativa e de assimilação em Educação Matemática, analisando as dissertações e teses entre os anos de 2010 a 2021.

Romanowski e Ens (2006) afirmam que para desenvolver o estado do conhecimento ou estado da arte é preciso compreendê-la como um estudo descritivo, pois causa um cenário com uma condição específica e de amostra aleatória e analítica. Declaram ainda a necessidade de seguir alguns passos como

- definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas;
  - localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações, catálogos e acervos de bibliotecas, biblioteca eletrônica que possam proporcionar acesso a coleções de periódicos, assim como aos textos completos dos artigos;
  - estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o corpus do estado da arte;
  - levantamento de teses e dissertações catalogadas;
  - coleta do material de pesquisa, selecionado junto às bibliotecas de sistema COMUT ou disponibilizados eletronicamente;
  - leitura das publicações com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias, conclusões, e a relação entre o pesquisador e a área; 11523
  - organização do relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações;
  - análise e elaboração das conclusões preliminares.
- (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 43).

Assim, para ordenar as fontes de pesquisa consultadas, preparação dos dados, parâmetros para a coleta e como atuamos nas análises das dissertações e tese, seguimos os passos de Romanowski e Ens (2006). Assim, iniciamos a preparação da pesquisa com consultas *online*. Abaixo explicaremos os métodos utilizados:

- a) Definição do descritor: Aprendizagem Significativa e de Assimilação de David Ausubel em Ensino de Matemática;
- b) Busca no sítio da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) defendidas a partir de 2010;
- c) Com esta delimitação encontramos 1.749 trabalhos, entre dissertações e teses, realizadas por pesquisadores das universidades. Dentre esses, foram mapeados 36 trabalhos, por terem títulos que envolviam aprendizagem significativa e de assimilação em educação matemática.

- d) Após a coleta de dados prosseguimos com a leituras dos resumos, introduções e conclusão de todas as dissertações e teses achadas, com objetivo de confirmar se os trabalhos correspondiam com o propósito da nossa pesquisa;
- e) Construimos uma planilha no Excel, nos anexos, para o fichamento das dissertações e teses com os indicadores: sigla da instituição do ensino, ano da publicação, título da dissertação ou tese, autor, nível de abrangência, objeto matemático, aspectos da Teoria que foram abordados e metodologia de pesquisa;
- f) Determinamos quatro categorias analíticas para conduzir nossos estudos: Objeto matemático; Metodologia; Nível de abrangência; Aspectos da Teoria.

A busca obteve diversas dissertações e teses defendidas no Brasil, no tempo pesquisado. Porém, é importante mencionar que trabalhos que abordem a prática da pesquisa nos anos escolhidos para essa investigação, possam não ter sido mapeados por terem títulos não relacionados com este objeto de estudo.

### **3.1 FICHAMENTO DAS DISSERTAÇÕES E TESES**

O Fichamento pode ser pensado como uma ferramenta que ajuda a organizar informações relevantes sobre o trabalho científico proposto. Essa atividade, principalmente para os praticantes iniciais, pode parecer “chata”, mas à medida que o leitor se familiariza com a atividade, percebe sua importância e vantagens na escrita de um artigo científico. De acordo com Henriques e Medeiros (1999, p.100), o fichamento objetiva: “a) identificar as obras consultadas; b) registrar o conteúdo das obras; c) registrar as reflexões proporcionadas pelo material de leitura; d) organizar as informações colhidas”.

Nesse sentido, desenvolvemos uma planilha no Excel, nos anexos, para organizar os dados das leituras que realizamos das dissertações e teses. Para extrair o máximo de informações possível de resumos, introduções e conclusões de trabalhos encontrados em nossa busca. Com a finalidade de completar os campos destinados a sigla da instituição de ensino, ano da publicação, título da dissertação ou tese, autor, nível de abrangência, objeto

matemático, aspectos da Teoria e metodologia de pesquisa. De forma mais detalhada, temos os descritores:

- i. Ano: ano de defesa da dissertação ou tese segundo consta no Banco da BDTD;
- ii. Instituição: instituição de nível superior na qual a pesquisa está vinculada;
- iii. Título: título da pesquisa de acordo com a informação disponível no Banco da BDTD;
- iv. Autor(a): nome e sobrenome do(a) autor(a) da pesquisa;
- v. Objeto matemático: averiguar o objeto matemático contemplado na pesquisa;
- vi. Nível de abrangência: segundo o nível de ensino investigado pelo autor (Ensino Fundamental- anos finais, Ensino Médio, Ensino Superior, não se aplica);
- vii. Aspectos da TAS: identificar os aspectos da Teoria que foram abordados (representacional, conceitual, subordinação, superordenação, modo combinatório, diferenciação progressiva, reconciliação integradora, natureza do esquecimento/retenção e mapa conceitual);
- viii. Metodologia: averiguar qual a metodologia utilizada na pesquisa.

#### **4- PANORAMA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E DE ASSIMILAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE 2010 A 2021**

Neste capítulo, apresentamos os dados recolhidos e analisamos os trabalhos encontrados com o propósito de compreender os aspectos apresentados da Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação de Ausubel, assim como entender quais as temáticas são consideradas. Utilizamos os resumos, introduções e conclusões das dissertações e teses, encontradas no banco de dados da BDTD.

##### **4.1 ANÁLISE GERAL DOS DADOS**

Para compreender como está sendo utilizada a Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação nas pesquisas em dissertações e teses brasileiras no período de 2010 a 2021, preparamos o Quadro 1, com a finalidade de organizar os dados coletados. Neste Quadro,

por ser a concentração do nosso mapeamento, classificamos os trabalhos pesquisados (dissertações e teses) por instituição de ensino e o número de trabalhos conforme cada ano, relativo ao período 2010 a 2021.

Quadro 1- Números de publicações por instituição

	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		total
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	
<b>UEM</b>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>UFS</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UFP</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UEPG</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UEPB</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UFPOP</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UEL</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UFMG</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>PUC-SP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>UFRGS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>UNESP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>USP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UFC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UFRGN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>FURB</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>UCS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>Univantes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UFSM</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	<b>4</b>
<b>URG</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Unigrario</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>UNB</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>UFN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	<b>2</b>

Fonte: elaborada pela autora.

Com a pesquisa encontramos 36 trabalhos, sendo 31 dissertações e 5 teses que utilizaram como contribuição teórica a TAS de David Ausubel. Por meio da planilha com as dissertações e teses, realizamos a análise de todos os trabalhos, mas com a leitura voltada para o resumo, a introdução e a conclusão, pois o nosso interesse é pela procura das seguintes informações: autor, instituição, nível de ensino, objeto matemático, aspectos da TAS e metodologia. Em algumas situações, quando as informações não estavam explícitas no resumo, usamos método de busca dentro da própria pesquisa.

Nos dados do Quadro 1, observamos que UFSM obteve 4 trabalhos no período analisado, sendo a instituição com maior número de trabalhos produzidos que utilizaram a TAS, seguida pelas UEM e a PUC-SP que obtiveram 3 trabalhos respectivamente no mesmo período. Observamos que 2015 foi o ano com mais trabalhos realizados, total de sete pesquisas em diferentes instituições.

Depois de análise cuidadosa dos trabalhos, observamos o emprego da TAS nas pesquisas, verificamos que seria melhor categorizar em quatro categorias de análise, determinadas a seguir.

## 4.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE

### **Primeira categoria – objetos de pesquisa**

Na primeira categoria analisamos o objeto matemático nos trabalhos estudados. Porém, agrupamos os trabalhos por áreas em virtude da quantidade de trabalhos que constituem nossa pesquisa. Devido à variedade de conteúdos abordados, não seria viável identificá-los todos individualmente em uma proposta de análise como a nossa, então decidimos criar grupos de objetos matemáticos ligados por um tema comum.

Classificando segundo os critérios da BNCC, temos as seguintes categorias: Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria e Estatística e Probabilidade. No entanto, precisamos fazer algumas adequações para melhor atender os dados de nossa pesquisa. Separamos os objetos de pesquisa nas subcategorias: Números e Operações; Álgebra e Álgebra Linear; Geometria/Grandezas e Medidas; cálculos Diferencial e Integral; Funções; Equação do 1º e 2º grau; Análise Combinatória/ Estatística; Logaritmo e Outras Situações.

Adicionamos Cálculo Diferencial e Integral para ordenar os trabalhos do Ensino Superior que abordaram limites, derivadas e integral. Juntamos Álgebra e Álgebra Linear, Equação do 1º e 2º grau, visto que, encontramos poucos trabalhos específicos de Álgebra Linear. Incluímos Outras Situações para evidenciar as pesquisas cujo objetivo matemático era amplo sem determinar qual era o alvo, como os que utilizaram a modelagem com diversos conceitos e resolução de problemas.

O Quadro 2 mostra um resumo do objeto matemático pesquisado separado nas 7 subcategorias ditas.

Quadro 2 – Classificação por unidade temática

Area da Matemática	Nº de Dissertações	Nº de Teses	Nº Total de Trabalhos	Percentual
Números e Operações	2	1	3	8,33%
Álgebra e Álgebra Linear	4	1	5	13,88%
Geometria/Grandezas e Medidas	12	0	12	33,33%
Cálculo Diferencial e Integral	0	2	2	5,55%
Funções	5	0	5	13,88%
Análise Combinatória/Estatística	3	0	3	8,33%
Outras Situações	5	1	6	16,66%

Fonte: elaborada pela autora.

Conforme apresentado, a partir da subcategorização relacionada aos objetos de pesquisa dos trabalhos foi possível reconhecer os objetos matemáticos com maior predominância nas dissertações e teses, o que aponta o campo que centraliza os maiores obstáculos de ensino/aprendizagem em matemática, sendo assim, centralizam mais pesquisas. Entretanto, apresenta lacunas que poderão ser investigadas por pesquisas futuras.

A verificação do grande número de objetos matemáticos desenvolvidos, fazendo-nos a subclassificar por Unidade Temática os trabalhos, indica que a TAS tem capacidade para estar relacionada ao ensino-aprendizagem em todos os níveis de ensino e áreas da matemática. Para entender mais cada estudo, através das unidades temáticas, apresentaremos alguns pontos relevantes dos trabalhos investigados nas próximas linhas.

Em Números e Operações atribuímos as pesquisas que possuem fundamentos dos campos numéricos, os quais contribuíram no ensino e aprendizagem das diferentes categorias numéricas. Costa (2015) apresentou um estudo sobre números inteiros, no qual utilizou materiais alternativos numa intervenção pedagógica para uma aprendizagem significativa e de assimilação das operações dos números inteiros. A autora investigou se o uso de materiais alternativos para o ensino das operações dos números inteiros é potencialmente significativo como recurso na aprendizagem dessas operações. Costa (2015) afirmou que o material alternativo promoveu um maior interesse pela Matemática, fazendo com que seu aprendizado fosse significativo, propiciando um espaço agradável e ocasionando, nos alunos, uma predisposição para aprender.

Em Santos (2018), o objetivo foi analisar o processo de aprendizagem de algoritmos de multiplicação de números naturais resgatados da História da Matemática, com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Santos (2018) teve como amostra oito sujeitos pertencentes a uma turma formada por trinta e quatro alunos, onde a análise da pesquisa permitiu a compreensão de que sete dos oito estudantes pesquisados aprenderam de forma significativa os métodos que foram trabalhados durante a intervenção pedagógica, pois possuíam e se utilizaram de subsunções como apoio para compreensão do novo material.

Na pesquisa de Lima (2014), o autor optou por utilizar uma sequência de atividades mediadas pelo professor com o uso de um software educacional, com o objetivo de analisar a aprendizagem de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, sobre as operações com frações. Para isso, foi construído um conjunto de atividades a partir de situações problemas e desenvolvido um software educacional Fracton. Santos (2014) afirma que o uso de uma sequência didática elaborada com atividades, que requer a resolução de problemas com números fracionários, aplicada pela mediação do professor e o uso de um software educacional, promove uma aprendizagem significativa e de assimilação e potencializa os conhecimentos prévios do aluno.

A unidade temática Álgebra/Álgebra Linear tem as pesquisas na qual o objeto matemático, na maior parte, foram as equações do 1º e 2º grau, matrizes e demonstrações matemáticas. Em Antunes (2014) buscou-se investigar, por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, se o ensino e a aprendizagem de sistemas de equações do 1º grau, por meio de resolução de problemas associada aos princípios da TAS, podem colaborar para uma eficaz construção de conhecimento. Como resultado, pode-se concluir que o ensino através da resolução de problemas contribui para maior entendimento do que está sendo realizado e que esse tipo de abordagem permite que os estudantes percebam o porquê da necessidade de usar o sistema de equações do 1º grau para resolver algumas situações.

Na pesquisa de Hummes (2014), analisou se a compreensão da noção de equivalência é um conceito subsunção fundamental para a Aprendizagem Significativa e de Assimilação de equação do 1º grau. À luz da TAS, procurou investigar se atividades que relacionam o equilíbrio existente em uma balança de dois pratos com uma igualdade entre os termos de uma equação podem agir como organizadores prévios facilitadores da Aprendizagem Significativa e de assimilação dos alunos.

Em Silva (2017), utilizou da História da Equação do 2º Grau através da História em Quadrinhos como material instrucional no ensino de Matemática, em uma situação de ensino, na forma de um instrumento potencialmente significativo, segundo propõe com a TAS. Silva (2017), afirma que amparado na TAS com a apresentação da história da Matemática na linguagem de História em Quadrinhos, conclui-se que constituiu um elemento facilitador do processo de ensino-aprendizagem.

Na unidade temática Geometria, Viganó (2015), apresentou em sua dissertação uma proposta pedagógica diferenciada para o estudo de Trigonometrias, desenvolvida com base em concepções construtivistas e fundamentada na TAS. A pesquisa deu suporte para à construção e aplicação da proposta com a qual se buscou responder as seguintes questões: Os estudantes são ou não receptivos a uma metodologia ativa de aprendizagem? Como reagem? Atividades potencialmente significativas envolvem os estudantes e promovem uma aprendizagem significativa e de assimilação? Os dados considerados tiveram origem em diversos instrumentos, todos ligados com a aprendizagem de conceitos de Trigonometria, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio.

Martins (2019) averiguou em que medida a aplicação de uma sequência de atividades com o uso de um recurso tecnológico pode auxiliar a aprendizagem significativa e de assimilação de conceitos referente as relações trigonométricas num triângulo. Martins (2019) afirmou que é importante que os professores sejam capazes de reconhecer os subsunçores que os alunos possuem para, assim, propor um ensino que possa se converter em uma aprendizagem significativa.

Na parte de Funções podemos destacar os trabalhos de Luz (2010), que objetivou recolher indícios, através dos mapas conceituais, da ocorrência da aprendizagem significativa e de assimilação do conteúdo de Função do 1º grau, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, por meio de atividades investigativas. Souza (2015), apresentou uma proposta de ensino de Função Afim, estruturada com base dos pressupostas da TAS, como recurso tecnológico, auxiliar a utilização do software Geogebra.

Na unidade temática destinada a Estatística e Probabilidade, Santos (2010) teve por objetivo apresentar a construção e aplicação de um jogo eletrônico educacional na forma de objeto de aprendizagem, objetivando a Aprendizagem Significativa e de Assimilação de Análise Combinatória. Já Lima (2011), apresentou uma estratégia de ensino através do uso

de mapas conceituais. Comprovando que a utilização de mapas conceituais no estudo de matemática favoreceu a aprendizagem significativa e de assimilação.

Constam na subcategoria Cálculo Diferencial e Integral as pesquisas que lidam com objetos matemáticos limite, derivada e integral. Meira (2015), trata sobre aprendizagem significativa e os registros de representação semiótica de conteúdo de Cálculo, no qual buscou-se ampliar o conhecimento referente à aprendizagem visando à melhoria do ensino.

Na subcategoria Outras Situações, destinamos aos trabalhos que não se encaixaram nas opções anteriores. Assim, alocamos os trabalhos cujo objeto matemático não teve clareza, como os que tiveram modelagem matemática, educação inclusiva e resolução de problemas. Destacamos, assim, o trabalho de Rosa (2015), que discutiu aspectos relevantes acerca da utilização de filmes cinematográficos como organizadores prévios para o ensino da Matemática. Fundamentada na TAS, na qual discutiu-se a importância dos filmes cinematográficos como elementos facilitadores da Aprendizagem Significativa.

Em Paiva (2019), investigou as contribuições do uso de recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem de Matemática para estudantes com Necessidades Educativas Especiais. A fim de desvelar as contradições presentes entre as concepções dos educadores quando nos referimos ao tema Educação Inclusiva. Já Lanuti (2015), investigou quais estratégias utilizadas pelo professor de Matemática podem favorecer a participação e aprendizagem de todos os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, para uma ação inclusiva.

Em Borssoi (2013) apoiada na TAS, buscou identificar indicativos de diferenciação progressiva e de reconciliação integradora quando os estudantes se envolvem em atividades de modelagem matemática intervindo pela tecnologia. Visando entender de que forma as atividades de modelagem matemática potencializam a aprendizagem significativa e de assimilação dos alunos e como os alunos se apropriam das tecnologias durante as atividades de modelagem matemática. Enquanto Vargas (2020), analisou a contribuição da Modelagem Matemática para uma aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos, por intermédio da inclusão dos saberes cotidianos provenientes do contexto sociocultural dos estudantes. Vargas (2020) afirma que por meio da coletividade e da colaboração dos alunos, foi possível construir novos conhecimentos matemáticos e ainda reforçar conhecimentos já trabalhados,

por meio das atividades que envolvem saberes provenientes de aspectos culturais, uma vez que, despertou maior interesse dos sujeitos.

Observamos que as análises dos trabalhos evidenciam a potencialidade da TAS nos mais diversos objetos matemáticos. Notamos que todas as áreas da matemática recebem atenção. Alguns conteúdos e conceitos se destacam entre os trabalhos mais pesquisados, possivelmente por ser um conteúdo em que os estudantes têm maior dificuldade no processo de ensino e aprendizagem, ou mesmo relação do pesquisador com determinada área da matemática.

### **Segunda categoria – nível de abrangência**

Na segunda categoria de análise, nível de abrangência, temos o nível escolar apresentado nos trabalhos pesquisados. Dessa forma, categorizamos os trabalhos em: anos finais - 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental; Ensino Médio - 1° a 3° série do Ensino Médio e Ensino Superior.

Ao averiguar o nível de abrangência dos trabalhos conseguimos observar quais são as fases do processo escolar mais favorecidos nas pesquisas científicas que abordam a TAS, o que possivelmente sejam os níveis com mais dificuldades de aprendizagem e, portanto, gera maior inquietude da parte dos pesquisadores. Além do mais, possibilita detectar os níveis que receberam menos foco, e assim, indicando lacunas existentes na pesquisa colaborando para pesquisas na área.

No Quadro 3 temos os níveis de abrangência com a quantidade de trabalhos referente a cada nível. Classificamos em níveis educacionais (Educação Básica e Ensino Superior) e separamos as etapas que constituem a Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) para melhor compreensão dos dados.

Quadro 3 – Nível de abrangência dos trabalhos investigados

<b>Nível de Ensino</b>	<b>N° de Dissertações</b>	<b>N° de Teses</b>	<b>N° Total de Trabalhos</b>	<b>Percentual</b>
Ensino Fundamental -Anos Finais	11	1	12	33,33%
Ensino Médio	18	1	19	52,77%
Ensino Superior	2	3	5	13,88%

Fonte: elaborada pela autora.

A concentração maior de trabalhos pesquisados, conforme o Quadro 3, está na etapa da Educação Básica relativo ao Ensino Médio (52,77%) e logo após as pesquisas que investigaram os anos finais do Ensino Fundamental, cujo total foi de 12 trabalhos (33,57%). A maior parte das pesquisas teve como objetivo explorar propostas didáticas para superar os obstáculos de ensino/aprendizagem na Educação Básica. Percebemos que muitos desses estudos partem de preocupações pessoais e profissionais dos próprios pesquisadores diante dos obstáculos encontrados no ensino da matemática. Nas palavras de Pontes, (2011, p. 10) “O sentimento de frustração que compartilho com alguns colegas ao observar que, após algumas aulas, trabalhando determinado conteúdo, não houve compreensão desse assunto por alguns alunos, ou até mesmo pela maioria, como apontam as pesquisas, gera tristeza, aborrecimento, mas acima de tudo, inquietação.”.

Percebemos que todas as pesquisas encontradas voltadas para Educação Básica se concentram nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, devido ao ensino da matemática só passar a ser ministrado por um professor da área partir do 6º ano do Ensino Fundamental. Portanto, a partir deste nível, na própria atuação, os professores são capazes de identificar os principais fatores que levam às dificuldades de aprendizagem e, então, por meio de pesquisas, encontrar estratégias para minimizar essas dificuldades.

Dentre os 36 trabalhos analisados, percebemos que o Ensino fundamental- Anos iniciais obteve um número nulo de trabalhos. Observamos uma lacuna que precisa do empreendimento de pesquisas, uma vez que nos anos iniciais a importância de estudos se dá ao aprimoramento do letramento matemático.

É perceptível que as pesquisas voltadas para os anos iniciais, embora seja uma área bastante imprescindível e que merece atenção, não recebe a devida importância. Segundo Alves (2016), isso é consequência da formação inicial dos professores dos anos iniciais, deficitária em Matemática, uma vez que a formação não se dá nos cursos de licenciatura de Matemática, mas, nos cursos de pedagogia, cujo objetivo principal é focar nos processos de alfabetização e letramento (BORCHARDT, 2015), criando um déficit de conhecimentos matemáticos para esses professores. Assim, é preciso investir na formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais (BARRETO, 2011). Além disto, (MELLO, 2000) cita também o distanciamento entre os professores da pedagogia com as

outras áreas específicas, o que de certa forma, colabora com a falta de aplicação de pesquisas com docentes nos anos iniciais.

Observamos apenas 5 (13,88%) trabalhos na qual o estudo teve como foco o ensino superior. Notamos que na maioria dos trabalhos analisados optou por pesquisa qualitativa, usando como aporte teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa e de Assimilação, para analisar o ensino/aprendizagem ou apresentar algum conceito matemático.

### Terceira categoria – metodologia

Na terceira categoria de análise nomeada Metodologia, ordenamos os dados coletados relacionado ao tipo de referencial metodológico de pesquisa usado nos trabalhos. Percebemos a ampla variedade na escolha da metodologia, em algumas pesquisas o autor optou por utilizar mais de uma metodologia para obter os resultados esperados.

Apenas dois trabalhos (5,26%) foram classificados como não define a metodologia, por não terem informações que possibilitassem encontramos no texto a metodologia utilizada.

Quadro 4 – Metodologia de pesquisa utilizada

Metodologia	D	T	Total	Percentual
Pesquisa Qualitativa	19	4	23	63,88%
Pesquisa Documental	1	0	1	2,7%
Não Define a Metodologia	2	0	2	5,55%
Quantitativa e Qualitativa	4	0	4	11,11%
Pesquisa de Campo	1	0	1	2,7%
Pesquisa Experimental	1	0	1	2,7%
Pesquisa-ação	2	0	2	5,55%
Engenharia Didática	1	1	2	5,55%

Fonte: elaborada pela autora.

Conforme os dados apresentados no Quadro 4, observamos que entre as diferentes metodologias a pesquisa qualitativa teve maior predominância, com percentual de 60,52%.

Inferimos que a Pesquisa Qualitativa foi a metodologia mais utilizada pelo fato que na pesquisa acadêmica, o pesquisador depara-se frequentemente com a necessidade de entender e debater acerca do caminho a percorrer com o intuito de desenvolver de que forma modificar o fenômeno de investigação em um objeto de pesquisa.

Segundo Godoy (1995, p. 63)

Quando o estudo é de caráter descritivo e o que se busca é o entendimento de fenômeno como um todo, na sua complexidade, é possível que uma análise qualitativa seja a mais indicada.

O uso do método qualitativo trouxe várias contribuições para a evolução do conhecimento na dinâmica do processo educacional e sua estrutura geral: reconfigura a compreensão da aprendizagem, as relações internas e externas nas instâncias institucionais, a compreensão histórica e cultural das demandas de uma educação mais digna para todos e a compreensão da importância das instituições escolares no processo de humanização.

Gatti e André (2011, p. 34) destacam quatro pontos importantes desta contribuição:

1) A incorporação, entre os pesquisadores em Educação, de posturas investigativas mais flexíveis e com maior adequação para estudos de processos micro-sócio-psicológicos e culturais, permitindo iluminar aspectos e processos que permaneciam ocultos pelos estudos quantitativos. 2) A constatação de que, para compreender e interpretar grande parte das questões e problemas da área de Educação, é preciso recorrer a enfoques multi/inter/transdisciplinares e a tratamentos multidimensionais. 3) A retomada do foco sobre os atores em educação, ou seja, os pesquisadores procuram retratar o ponto de vista dos sujeitos, os personagens envolvidos nos processos educativos. 4) A consciência de que a subjetividade intervém no processo de pesquisa e que é preciso tomar medidas para controlá-la.

Assim, segundo alguns pesquisadores, as pesquisas qualitativas geraram outros aspectos mais específicos, com nova conotação:

1) Compreensão mais profunda dos processos de produção do fracasso escolar, um dos grandes problemas na Educação brasileira, que passa a ser estudado sob diversos ângulos e com múltiplos enfoques. 2) Compreensão de questões educacionais vinculadas a preconceitos sociais e sociocognitivos de diversas naturezas. 3) Discussão sobre a diversidade e a equidade. 4) Destaque para a importância dos ambientes escolares e comunitários. (GATTI; ANDRÉ, 2011, p. 34).

A evolução da produção científica das pesquisas qualitativas vêm buscando de forma diversificada nas pós-graduações, seja em termos da aplicabilidade de métodos técnicos, seja em termo de fundamentação teórica/epistemológicas e reflexões metodológicas para averiguar o objeto nas várias áreas acadêmicas em Educação.

A análise referente aos tipos de metodologia utilizadas nos trabalhos investigados nos dá um norte para entender quais direções são reveladas como mais eficazes para uma pesquisa com a TAS. A metodologia é capaz de atuar diretamente na organização de uma pesquisa, até mesmo na forma como se apresentam as suas discussões. Através do Quadro 4

apresentado podemos fornecer aos futuros pesquisadores uma referência de metodologias que vem dando certo e revelar quais métodos raramente são explorados, instigando os pesquisadores a utilizá-las.

#### **Quarta categoria – aspectos da TAS**

Na última categoria de análise, nomeada Aspectos da TAS apresentamos um panorama de alguns conceitos da Teoria abordados nos trabalhos que constituem nossa pesquisa - dissertações e teses defendidas entre 2010 e 2021.

Nessa subseção, pretendemos evidenciar quais aspectos da Teoria foram mais levados em conta nas dissertações e teses, além disso quais ainda são menos utilizadas. Para isto, consideremos os **tipos de aprendizagens**, a) aprendizagem representacional, b) aprendizagem conceitual e c) aprendizagem proposicional (subordinação, superordenação, modo combinatório), bem como, aspectos da **teoria da assimilação**, como: d) diferenciação progressiva, e) reconciliação integradora, f) natureza do esquecimento/retenção e mapas conceituais.

No quadro a seguir, apresentamos a frequência, o número total de trabalhos e o percentual de cada aspecto da teoria que consideremos nas dissertações e teses.

Não agrupamos os aspectos considerados, visto que nem todos os trabalhos encontrados tratam dos tipos de aprendizagem e da teoria de assimilação. Sendo assim, optamos por apresentar cada aspecto individualmente.

Quadro 5 – Aspectos da TAS e da Assimilação abordados nos trabalhos pesquisados

<b>Aspectos da TAS</b>	<b>Nº de Dissertações</b>	<b>Nº de Teses</b>	<b>Nº Total de Trabalhos</b>	<b>Percentual</b>
Representacional	15	4	19	52,77%
Conceitual	16	4	20	55,55%
Subordinação	15	3	18	50,00%
Superordenação	14	3	17	47,22%
Modo Combinatório	10	3	13	36,11%
Diferenciação Progressiva	20	5	25	69,44%
Reconciliação Integradora	21	5	26	72,22%
Natureza do Esquecimento/retenção	17	4	21	58,33%
Mapa Conceitual	13	4	17	47,22%

Fonte: elaborada pela autora.

De acordo com o Quadro 5, podemos observar que, em relação aos tipos de aprendizagens, a que mais foi apresentada nos trabalhos investigados foi a conceitual, com 55,55%, seguido do Representacional, com 52,77%. Referente aos três tipos de aprendizagem proposicional, temos que 50,00% das investigações exploraram a aprendizagem subordinada, sendo a mais privilegiada.

Segundo Moreira (2012, p.19), a aprendizagem combinatória é

[...] a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. Tem alguns atributos critérios, alguns significados comuns a eles, mas não os subordina nem superordena.

Contudo, o modo combinatório faz parte de um eixo menos explorado pelos trabalhos, configurando apenas 36,11% das pesquisas que compõem o *corpus* desse nosso trabalho.

Dentre os trabalhos analisados, encontramos dois que utilizavam a aprendizagem significativa no título, porém, não tratava da teoria de David Ausubel, dessa forma, não os considerados na nossa análise das pesquisas.

Inferimos que a Reconciliação Integradora foi aspecto da TAS mais utilizado pelos trabalhos, com 72,22%, seguido da Diferenciação Progressiva, com 69,44%. Santos (2018, p. 43) diz: “O princípio da Reconciliação Integrativa ganha relevo em nosso estudo, pois em nossa intervenção pedagógica estaremos trabalhando com três métodos de multiplicação, dentre os quais dois possuem muita semelhança entre si, como é o caso da Multiplicação Russa e da Multiplicação Egípcia, mas também diferenças significativas como no caso destes dois métodos em relação ao método da Multiplicação Chinesa.”

Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 161) afirmam que a Reconciliação Integradora se aplica nesses casos em que os conteúdos são trabalhados em linhas paralelas, ou seja,

quando materiais relacionados são apresentados em série mas sem nenhuma dependência seqüencial intrínseca de um tópico a outro. Diferentemente do caso dos assuntos seqüencialmente dependentes, as tarefas de aprendizagem sucessivas são inerentemente independentes umas das outras no sentido de que compreender o material da Parte II não pressupõe a compreensão do material da Parte I. Cada conjunto de materiais é, logicamente, autocontido e pode ser adequadamente aprendido por si só sem qualquer referência ao outro; a ordem de apresentação é, portanto, irrelevante.

Notamos que, o número de trabalhos que abordaram a natureza do esquecimento/retenção foi bem inferior aos que falaram da diferenciação progressiva e reconciliação integradora, respectivamente 58,33%, 69,44% e 72,22%.

Sobre os mapas conceituais, com base no quadro apresentado, foram abordados em 47,22% dos trabalhos. Todos os níveis de ensino foram abrangidos. A maioria dos trabalhos utilizou os mapas conceituais como meio de investigação, para verificar se os alunos reconheceram, utilizaram e atribuíram significados durante a elaboração da atividade aplicada aos conceitos matemáticos envolvidos nas situações.

Conforme a análise dos dados, concluímos que a maioria dos trabalhos trata mais dos aspectos da Teoria de Assimilação que da Teoria de Aprendizagem. Segundo a teoria de Ausubel, o processo de assimilação é fundamental para o entendimento do processo de obtenção e organização de significados na estrutura cognitiva.

Entendemos que a TAS tem sido promovida nos trabalhos analisados, pois, de uma forma geral, é uma teoria elaborada para esclarecer como os indivíduos aprendem.

## **Conclusão**

À medida que prosseguimos com nossa investigação, apresentamos nosso objetivo geral na introdução, em que consistia em compreender como está sendo utilizada a Teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação de David Ausubel nas pesquisas de dissertações e teses de 2010 a 2021. Para isso, utilizamos a metodologia de pesquisa Estado do Conhecimento, com o intuito de mapear os trabalhos que utilizaram a TAS criando, assim, uma planilha com informações de cada dissertação e tese, que fundamentaram as análises feitas à luz da Teoria de Ausubel.

Nossa pesquisa visa contribuir com os pesquisadores da Educação Matemática e, em especial, aos que se concentram na TAS, a seguinte visão geral: principais temáticas privilegiadas nas dissertações e teses; as lacunas presentes colaborando para novas pesquisas na área.

Ressaltamos ter sido um desafio conseguir um panorama geral da produção acadêmica sobre o objeto de estudo proposto, visto que algumas das pesquisas postas nas bases de dados apresentavam apenas o seu resumo, e este não trazia dados suficientes para o

avanço desta investigação. Situação que implicou na leitura na íntegra de alguns dos estudos mapeados.

Para analisar e discutir as obras selecionadas, criamos quatro categorias, objetos de pesquisa; nível de abrangência; metodologia e aspectos da TAS. E, assim, conseguimos entender quais os principais interesses de investigação que abordam a Teoria, apontando possíveis lacunas no campo de pesquisa sobre a TAS.

Deste modo, referente ao objeto matemático, os trabalhos estão divididos em áreas de: Números e Operações; Álgebra/Álgebra Linear; Geometria/Grandezas e Medidas; Cálculo Diferencial e Integral; Funções; Análise Combinatória/Estatística e Outras Situações.

Com base no mapeamento e leitura dos trabalhos que constituem o *corpus* desta pesquisa respondemos às indagações que surgiram. Assim, especificamos os principais resultados que alcançamos:

- a) As produções acadêmicas abordadas apontaram muitos estudos no âmbito do Mestrado e apenas cinco no Doutorado.
- b) Grande quantidade de pesquisas voltadas ao estudo de Geometria/Grandezas e Medidas. Contudo os trabalhos voltados a Cálculo Diferencial e Integral contam com um número bem inferior de pesquisas.
- c) Durante o período recortado, o ano de 2015 foi o que apresentou o maior número, seguido do ano de 2017. Observamos um decréscimo pelo interesse sobre a temática nos anos seguintes.
- d) Nem todos os anos pesquisados desenvolveram pesquisas tratando de aprendizagem significativa e de assimilação.
- e) A maior parte dos estudos está direcionada ao Ensino Médio, seguido do Ensino Fundamental- anos finais. Demonstrando que os educadores dessas etapas da Educação Básica procuram por inovação no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, há uma carência de trabalhos voltados aos anos iniciais, por exemplo, não encontramos nenhum trabalho dirigido a este nível de ensino.

- f) A maioria das pesquisas que compõem o *corpus* analisado utiliza a metodologia de pesquisa qualitativa.
- g) Grande parte dos trabalhos trata mais dos aspectos da teoria de assimilação do que da teoria de aprendizagem.
- h) Nem todas as pesquisas aplicam todos os aspectos da teoria.
- i) Observamos que a TAS é pouco aplicada em pesquisas da área de Educação Matemática, 36 trabalhos no período de 2010 a 2021.

Diante desse contexto, esperamos que as informações apresentadas neste artigo, com base no Estado do Conhecimento, contribuam para a realização de novas pesquisas. Observamos que ainda há muito o que ser explorado da teoria de Aprendizagem Significativa e de Assimilação no Ensino da Matemática, como a aplicação de todos os aspectos da teoria em sequências didáticas.

## 5 - Referências

ALVES, Luana Leal. **A importância da Matemática nos anos iniciais**. XXII EREMATSUL – ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DO SUL. Centro Universitário Campos de Andrade, Curitiba, 21 a 23 de julho de 2016.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Platano Edições Técnicas, 2003. Tradução de The acquisition and retention of Knowledge: a cognitive view. (2000). Kluwer Academic Publishers. IBSM 972-707-364-6.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980. IBSN 85-201-0084-8.

BARRETO, M.G.B. (2011). **A formação continuada de matemática dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental e seu impacto na prática de sala de aula**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo.

BORCHARDT, T.T. (2015). **A Sociedade Educativa e a Subjetivação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais da Educação Básica**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). FaE/UFPEL.

BORSSOI, Adriana Helena. **Modelagem matemática, aprendizagem significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais**. 2013. 256 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

BOTH, Mateus. **Relações entre grandezas geométricas um estudo de caso baseado na aprendizagem significativa e análise de erros** ' 24/08/2016 undefined f. Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Santa Maria Biblioteca Depositária: Biblioteca Central (UFSM)

CARVALHO, R. L. de. **A criação de ambientes favoráveis à aprendizagem significativa crítica em contextos de cursos regulares nas aulas de matemática**. 2012. 181 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

COSTA, Antonio Silva da. **Utilização de materiais alternativos numa intervenção pedagógica para uma aprendizagem significativa das operações dos números inteiros**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 19 jun. 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/979>.

COSTA, Crislaine. **Teoria dos registros de representação semiótica: estado do conhecimento em dissertações e teses (1996-2019)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2021.

COSTA, Felipe de Almeida. **O ensino de funções trigonométricas com o uso da modelagem matemática sob a perspectiva da teoria da aprendizagem significativa**. 2017. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-

Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

DIAS, Clara Celina Ferreira. **Introdução do conceito de função a partir do contexto da produção do fumo com vistas à aprendizagem significativa crítica**. 2019. 169 f. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Santa Maria, 2019.

FERNANDES, Lacorderio Tavares. **Aprendizagem significativa: uma proposta de ensino e aprendizagem da geometria euclidiana espacial no ensino médio**. 2015. 154f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. (2002). **As pesquisas denominadas "estado da arte"**. Educ. Soc. Vol. 23, n79, Campinas.

FIGUEIREDO, Denise Fabiana. **Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula'** 29/01/2013 122 f. Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Maringá, Maringá Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da Universidade Estadual de Maringá.

GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. **A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil**. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Orgs.). Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HUMMES, Viviane Beatriz. **Aprendizagem significativa de equações do primeiro grau: um estudo sobre a noção de equivalência como conceito subsunçor**. 2014. 124f. (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

KLEIN, Marjunia Edita Zimmer. **O ensino e a aprendizagem de matrizes tendo com fundamentação teórica a teoria da aprendizagem significativa**. 2018. 295 f. Tese (doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2018.

LANUTI, José Eduardo de Oliveira Evangelista. **Educação Matemática e Inclusão Escolar: a construção de estratégias para uma aprendizagem significativa**. 2015. 127 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015.

LIMA, Cristiane Carvalho Bezerra de. **Análise combinatória: uma aprendizagem significativa com mapas conceituais**. 2011. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

LIMA, Rafael Pontes. **O ensino e a aprendizagem significativa das operações com frações: Sequência didática e o uso de tecnologias digitais para alunos do Ensino Fundamental II'** 19/11/2014 233 f. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática-

UFMT - UFPA - UEA Instituição de Ensino: Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá  
Biblioteca Depositária: UFMT - UEA – UFPA

LUZ, Silas Venâncio da. **Aprendizagem significativa de função do 1º grau: uma investigação por meio da modelagem matemática e dos mapas conceituais.** 2010. 172 f. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação para as Ciências e Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2010.

MARCHIORO, Fernanda. **Modelagem matemática para aprendizagem significativa de função do primeiro grau.** 2018. 169 f. Dissertação (mestrado) - Universidade de Caxias do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Caxias do Sul 2018.

MARTINS, Kátia Fogaça. **Geogebra e o ensino das relações trigonométricas num triângulo: possibilidades para uma aprendizagem significativa.** 2019. 109f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria - RS.

MEIRA, Samuel Souza. **Aprendizagem significativa e assimilação obliteradora: um estudo com conceitos de cálculo.** 2015. 165 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa** (Concept maps and meaningful learning) (2012)

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Aceito para publicação, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

OCANHA, Mariane. **Uma introdução à trigonometria com aprendizagem significativa.** 2016. 96 f. Dissertação(mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Uma introdução à trigonometria com aprendizagem significativa, Três Lagoas - MS, 2016

PAIVA, Thiago Ferreira de. **Recursos didáticos e as mediações necessárias para uma aprendizagem significativa para estudantes com NEE em aulas de Matemática.** 2019. 146 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação) —Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

PAZ, M. L.; DOMINGUES, J. S.; FONSECA, K. G.; GONÇALVES, M C **Concepções de números irracionais na perspectiva da aprendizagem significativa.** Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 12 - número 1 – 2021.

PELLIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L & DOROCINSKI, S. I. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel.** Revista PEC, Curitiba.,v. 2, n. 1.37-42 p. 2001/2002.

PEREIRA, Cícero da Silva. **Aprendizagem em trigonometria no ensino médio - contribuições da teoria da aprendizagem significativa.** 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

PONTES, Helaine Maria de Souza. **A educação matemática à luz de princípios da aprendizagem significativa e de suas implicações na interação professor-aluno conhecimento matemático em aula.** 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2011

RIGHI, Fabiane de Lima. **Esquemas em ação para aprendizagem significativa da grandeza volume: implicações para a formação inicial de professores.** 2018. Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Santa Maria, 2018.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; Ens, Romilda Teodora **As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação** Revista Diálogo Educacional, vol. 6, núm. 19, septiembre-diciembre, 2006, pp. 37-50. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Paraná, Brasil

ROSA, Rosângela Silveira. **Filmes cinematográficos como organizadores prévios para uma aprendizagem matemática significativa.** 2015. 112 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Regional de Blumenau – FURB. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e Naturais, Blumenau, 2015.

ROSSI, Patrícia Rodrigues da Silva. **Logaritmos no ensino médio: construindo uma aprendizagem significativa através de uma sequência didática.** 2010. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010

SALA, E. M.; GOÑI, J. O. A teoria da Aprendizagem Verbal Significativa. In: SALVADOR, C. C. [et all]. **Psicologia do Ensino.** Porto Alegre. Aditora Artes Médicas, 2000. P.231-240.

SANTOS FILHO, José Walter. **Jogo eletrônico educacional como um objeto de aprendizagem visando a aprendizagem significativa: uma experiência com a análise combinatória.** 2010. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

SANTOS, Alexandre Xavier dos. **Unidade de ensino potencialmente significativa com modelagem matemática para aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS'** 31/08/2017 151 f. Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Santa Maria Biblioteca Depositária: Biblioteca Central (UFSM)

SANTOS, Ivan Álvaro dos. **A história da matemática como recurso pedagógico para a aprendizagem significativa de multiplicação de números naturais.** 2018. 190 f. Dissertação de (mestrado) - Universidade Regional de Blumenau – FURB. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e Naturais, Blumenau, 2018.

SANTOS, Patrícia Borges dos. **O ensino da matemática e a prática do cuidado: caminhos para uma aprendizagem significativa.** 2018. 74 f. Trabalho Final de Mestrado Profissional Para a obtenção do grau de Mestra em Teologia - Faculdades EST Programa de Pós-Graduação em Teologia Área de Concentração: Religião e Educação, São Leopoldo, 2018.

SILVA, Cintia da. **Aprendizagem Significativa em atividades de Modelagem Matemática'** 27/02/2018 undefined f. Doutorado em ENSINO DE CIÊNCIAS E

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Londrina Biblioteca Depositária: UEL

SILVA, Paulo Cesar Bernardo. **Uma estratégia para a OBMEP: o impacto das demonstrações sob a perspectiva da aprendizagem significativa.** 2020. 188 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática), Universidade de Brasília, Brasília 2020.

SILVA, Quezia de Oliveira Vargas da. **O uso do Geogebra 3D e a aprendizagem significativa da geometria espacial no ensino médio.** 2017. 74, [3] f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Duque de Caxias, 2017.

SILVA, Telma Fidelis Fragoso da. **“Nem tudo é por Bhaskara”: a aprendizagem significativa por meio da história em quadrinhos para o ensino da equação do segundo grau.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Duque de Caxias, 2017.

SILVA, Willians Gavioli da. **O Geogebra como ferramenta de apoio à aprendizagem significativa em óptica geométrica.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOUSA, C. O.; SILVANO, A. M. C.; LIMA, I. P. **Teoria da Aprendizagem Significativa na Prática Docente.** Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015 Vol. 39 (N. 23) Ano 2018.

SOUZA, Antônio Marcos de. **A sequência Fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim: uma proposta didática com o uso do software Geogebra.** 2015. 156 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza-Ce, 2015.

SOUZA, Jerson Sandro Santos de. **O conceito de função: da operacionalização da definição à aprendizagem significativa.** 2017. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

SOUZA, K. R., & Kerbauy, M. T. M. (2017). **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação.** EDUCAÇÃO E FILOSOFIA, 31(61), 21–44.

VARGAS, Andressa Franco. **Do campo à matemática: os princípios da modelagem matemática para uma aprendizagem significativa.** 2020. 142f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria - RS.

VIGANÓ, V. C. R.; LIMA, I. G. de. **Aprendizagem significativa de Trigonometria.** REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, Bento Gonçalves, RS, v. 1, n. 2, 2016.

## **APÊNDICES**

### Apêndice A – Fichamento das dissertações e teses

O quadro abaixo é derivado dos dados do fichamento das dissertações consultas e utilizadas como um guia para análise geral dos dados. Na sexta coluna mostramos o nível de abrangência, em que utilizamos as seguintes abreviações: E.F. ensino fundamental, E.M. ensino médio, E.S. ensino superior. Na sétima coluna apresentamos os aspectos da TAS, conforme a legenda: 1 - representacional; 2 - conceitual; 3 - subordinação; 4 - superordenação; 5 - modo combinatório, 6 - diferenciação progressiva; 7- reconciliação integradora; 8 - natureza do esquecimento/retenção e 9 - Mapa Conceitual.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ano/ Instituição	Título	Autor	Conteúdo	Nível	TAS e Assimilação	Metodologia
2	2010 UEM	Aprendizagem significativa de função do 1º grau: uma investigação por meio da modelagem matemática e dos mapas conceituais	Luz, Silas Venâncio da	função	E.M.	1; 2; 3; 4; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
3	2010 UFS	Jogo eletrônico educacional como um objeto de aprendizagem visando a aprendizagem significativa: uma experiência com a análise combinatória	Santos Filho, José Walter	análise combinatória	E.M.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9	Qualitativa
4	2011 UFP	Análise combinatória: uma aprendizagem significativa com mapas conceituais	Lima, Cristiane Carvalho Bezerra de	análise combinatória	E.M.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
5	2011 UEPG	A educação Matemática à luz de princípios da aprendizagem significativa e de suas implicações na interação professor-	Pontes, Helaine Maria de Souza	conteúdos diversos (tratados na resolução de problemas)	E.F.	1; 2; 3; 6; 7; 8; 9	Qualitativa

		alunoconhecimento matemático em aula					
6	2011 UEPB	Aprendizagem em trigonometria no ensino médio - contribuições da teoria da aprendizagem significativa	Pereira, Cícero da Silva	trigonometria	E.M.	Sem acesso a pesquisa (virou livro).	Experimental
7	2012 UFOP	A criação de ambientes favoráveis à aprendizagem significativa crítica em contextos de cursos regulares nas aulas de matemática.	Carvalho, Roberto Lessa de	conteúdos diversos (tratados na resolução de problemas)	E.F.	1; 2; 3; 6; 7; 8	Pesquisa de Campo
8	2013 UEL	Modelagem matemática, aprendizagem significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais	Adriana Helena Borssoi	conteúdos diversos (tratados com modelagem matemática)	E.S.	1; 2; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
9	2013 UEM	Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática na sala de aula	Figueiredo, Denise Fabiana	conteúdos diversos (tratados com modelagem matemática)	E.M.	6; 7; 8; 9	Qualitativa
10	2014 UFMG	O ensino e a aprendizagem significativa das operações com frações: Sequência didática e o uso de tecnologias digitais para alunos do Ensino Fundamental II'	Lima, Rafael Pontes	operação com fração	E.F.	6; 7	Engenharia Didática
11	2014 PUC-SP	A aprendizagem significativa de sistemas de equações do 1º grau por meio da resolução de problemas	Goulart, Andreza Martins Antunes	equação 1º grau	E.F.	1; 2; 3; 4; 7	Qualitativa

12	2014 UFRGS	Aprendizagem significativa de equações do primeiro grau: um estudo sobre a noção de equivalência como conceito subsunçor	Hummes, Viviane Beatriz	equação 1º grau	E.F.	3; 4	Qualitativa
13	2015 UNESP	Educação Matemática e Inclusão Escolar: a construção de estratégias para uma aprendizagem significativa	Lanuti, José Eduardo de Oliveira Evangelista	conteúdos diversos (tratados na resolução de problemas)	E.F.	2	Qualitativa
14	2015 USP	O Geogebra como ferramenta de apoio à aprendizagem significativa em óptica geométrica	Willians Gavioli da Silva	ótica geométrica	E.M.	Nenhum aspecto	Qualitativa
15	2015 UFC	A sequência Fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim: uma proposta didática com o uso do software geogebra	Souza, Antônio Marcos de	função afim	E.M.	1; 2; 6; 7; 8; 9	Qualitativa e quantitativa
16	2015 UFRGN	Aprendizagem significativa: uma proposta de ensino e aprendizagem da geometria euclidiana espacial no ensino médio	Fernandes, Lacorderio Tavares	geometria espacial	E.M.	1; 2; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
17	2015 FURB	Filmes cinematográficos como organizadores prévios para uma aprendizagem matemática significativa	Rosa, Rosângela Silveira da,	Filmes	E.F.	1; 2; 8	Qualitativa
18	2015 UCS	Uma proposta pedagógica para a aprendizagem significativa de trigonometria	Viganó, Vanessa Cristina Rech	trigonometria	E.M.	6; 7; 8	Ação e Qualitativa

19	2015 Univantes	Utilização de materiais alternativos numa intervenção pedagógica para uma aprendizagem significativa das operações dos números inteiros	Costa, Antonio Silva da	operações com números inteiros	E.F.	6; 7	Qualitativa e Quantitativa
20	2015 PUC-SP	Aprendizagem significativa e assimilação obliteradora: um estudo com conceitos de cálculo	Meira, Samuel Souza	cálculo	E.S.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
21	2016 UFSM	Relações entre grandezas geométricas: um estudo de caso baseado na aprendizagem significativa e análise de erros	Both, Mateus	geometria/Grandezas e medidas	E.S.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7	Qualitativa e quantitativa
22	2016 UFMG	Uma introdução à trigonometria com aprendizagem significativa	Ocanha, Mariane	trigonometria	E.M.	Nenhum aspecto	Não define a metodologia
23	2017 UGR	O uso do Geogebra 3D e a aprendizagem significativa da geometria espacial no ensino médio	Silva, Quezia de Oliveira Vargas da	geometria espacial	E.M.	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
24	2017 Unigranrio	“Nem tudo é por Bhaskara”: a aprendizagem significativa por meio da história em quadrinhos para o ensino da equação do segundo grau	Silva, Telma Fidelis Fragoso da	função	E.F.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8	Qualitativa e Quantitativa
25	2017 UEM	O conceito de Função: da Operacionalização da definição à aprendizagem significativa	Souza, Jerson Sandro Santos	função	E.M.	6; 7; 8; 9	Engenharia Didática

26	2017 UFSM	Unidade de ensino potencialmente significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS	Santos, Alexandre Xavier dos	volume	E.M.	4; 9; 6; 7	Ação e Qualitativa
27	2017 PUC-SP	O ensino de funções trigonométricas com o uso da modelagem matemática sob a perspectiva da teoria da aprendizagem significativa	Costa, Felipe de Almeida	funções trigonométricas	E.M.	3; 4; 5; 6; 7; 9	Qualitativa
28	2018 UCS	Modelagem matemática para aprendizagem significativa de função do primeiro grau	Marchioro, Fernanda	Função	E.M.	6; 7; 8	Qualitativa
29	2018 UEL	Aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática	Silva, Cíntia da	Cálculo Diferencial e Integral	E.S.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
30	2018 FURB	A história da matemática como recurso pedagógico para a aprendizagem significativa de multiplicação de números naturais	Santos, Ivan Álvaro dos	Multiplicação de números naturais	E.F.	3; 4; 5; 7; 8	Qualitativa
31	2018 UFSM	Esquemas em ação para aprendizagem significativa da grandeza volume: implicações para a formação inicial de professores	Righi, Fabiane de Lima	Grandeza e Volume	E.S.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
32	2018 UFRGS	O ensino e a aprendizagem de	Klein, Marjuna	Matrizes	E.M.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa

		matrizes tendo como fundamentação teórica a teoria da aprendizagem significativa	Édita Zimmer				
33	2019 UNB	Recursos didáticos e as mediações necessárias para uma aprendizagem significativa para estudantes com NEE em aulas de Matemática	Paiva, Thiago Ferreira de	Outras Situações	E.F.	Nenhum aspecto	Qualitativa
34	2019 UFN	Geogebra e o ensino das relações trigonométricas num triângulo: possibilidades para uma aprendizagem significativa	Martins, Kátia Fogaça	Trigonometria	E.M.	1; 4; 5; 6	Não define a metodologia
35	2019 UFMS	Introdução do conceito de função a partir do contexto da produção do fumo com vistas à aprendizagem significativa crítica	Dias, Clara Celina Ferreira	Funções	E.M.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9	Qualitativa
36	2020 UFN	Do Campo a Matemática: Os Princípios da Modelagem Matemática para uma aprendizagem significativa	Vargas, Andressa Franco	Outras Situações	E.F.	1; 2; 6; 7; 8	Qualitativa
37	2020 UnB	Uma estratégia para a OBMEP: o impacto das demonstrações sob a perspectiva da aprendizagem significativa	Silva, Paulo Cesar Bernardo	Demonstrações Matemáticas	E.M.	Nenhum aspecto	Documental