

Estado da Arte: Aprendizagem Significativa no Ensino de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental

State of the Art: Meaningful Learning in Mathematics Teaching in the Final Years of Elementary School

Tainá Silva Barzan^a; Leandra Anversa Fioreze^{*b} ; Cristina Cavalli Bertolucci^b 

^aUniversidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. RS, Brasil.

^bUniversidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação. RS, Brasil.

E-mail: leandra.fioreze@gmail.com

Resumo

Entendemos que, por vezes, o Ensino de Matemática é marcado pela aprendizagem mecânica e com grau de retenção baixo em relação à aprendizagem de médio e longo prazo. Por outro lado, os saberes que os alunos possuem podem ser considerados no planejamento das aulas do professor e esse fator pode gerar uma Aprendizagem Significativa. A pesquisa tem como objetivo analisar as produções em teses de doutorado e dissertações de mestrado, fazendo um mapeamento para verificar a relação entre Ensino de Matemática e Aprendizagem Significativa. Trata-se de uma pesquisa do tipo Estado da Arte, em que identificamos as pesquisas desenvolvidas no período 2012-2021 pelo portal de periódicos da Capes, categorizamos e analisamos, revelando enfoques e perspectivas do Ensino de Matemática na etapa dos anos finais do Ensino Fundamental que utilizam a Aprendizagem Significativa. Nos oito trabalhos identificados, foi possível verificar um ensino da Matemática escolar que valoriza experiências e conhecimentos dos aprendizes de modo a ser afetivamente positivo, resultando em uma Aprendizagem Significativa. Com relação aos conhecimentos prévios, os pesquisadores buscaram descobrir ou construir os subsunçores que os aprendizes possuíam ou precisavam para a Aprendizagem Significativa do conteúdo abordado, utilizando diferentes tipos de organizadores prévios de forma a levar em conta o que o aluno já sabe. Houve diversidade de conteúdos abordados nas pesquisas, porém há um campo aberto de possibilidades com relação aos conteúdos explicitados na Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Educação Matemática. Subsunçores. Enfoques Metodológicos. Estado da Arte.

Abstract

We understand that Mathematics Teaching is sometimes marked by rote learning and a low level of retention in relation to medium and long-term learning. On the other hand, the knowledge that students have can be considered in the teacher's lesson planning and this factor can generate Meaningful Learning. The research aims to analyze the productions in doctoral theses and master's dissertations, mapping them to verify the relationship between Mathematics Teaching and Meaningful Learning. This is a State of the Art research, in which we identified the research developed in the period 2012-2021 through the Capes journal portal, categorized and analyzed them, revealing approaches and perspectives of Mathematics Teaching in the final years of Elementary School that use Meaningful Learning. In the eight works identified, it was possible to verify a teaching of school Mathematics that values the experiences and knowledge of learners in a way that is affectively positive, resulting in Meaningful Learning. Regarding prior knowledge, researchers sought to discover or construct the subsumers that learners had or needed for Meaningful Learning of the content covered, using different types of prior organizers in order to take into account what the student already knows. There was a diversity of content covered in the research, but there is an open field of possibilities in relation to the content explained in the National Common Curricular Base.

Keywords: Mathematics Education. Subsumers. Methodological Approach. State of the Art.

1 Introdução

O Ensino de Matemática, por vezes, é marcado pela aprendizagem mecânica, na qual os professores se preocupam que os alunos decorem os algoritmos e sejam capazes de repeti-los na resolução de tarefas similares às já trabalhadas durante o percurso da aprendizagem (Costa, 2015). Conforme Tavares (2004, p.56), a aprendizagem mecânica ou memorística “se dá com a absorção literal e não substantiva do novo material”. Em uma aprendizagem mecânica, temos que o esforço para aprender é bem menor, e por isso é muito utilizado nas provas da escola, e com mais intensidade nas questões que não exigem “uma capacidade de articulação entre os tópicos do conteúdo em questão. Apesar de custar menos esforço, a aprendizagem

memorística é volátil, com um grau de retenção baixíssimo na aprendizagem de médio e longo prazo” (Tavares, 2004, p.56).

Assim, podemos compreender por que os alunos esquecem rapidamente os conceitos matemáticos aprendidos no dia a dia escolar, já que muitos estudam para “passar na prova” e se habitua com o que costumam fazer. Ou seja, se acostumam com o que é cobrado deles e se adaptam a esta forma de aprender e ser avaliado de tal forma que alguns alunos aguardam que o professor informe fórmulas ou definições que possibilitem a memorização e às vésperas da prova resolvem extensas listas de exercícios que, acreditam, garantem uma boa nota. Dessa forma, logo após a prova, o conhecimento é esquecido, “ele não passa a fazer parte de si, da estrutura cognitiva e da

maneira de ser do aluno. Não enriquece sua maneira de olhar o ambiente que o rodeia e os seus semelhantes” (Tavares, 2004, p.57). Isto é, não há mudança na estrutura cognitiva do aluno que caracteriza a Aprendizagem Significativa.

Por vivenciarmos a sala de aula de Matemática e verificar o comportamento de parte dos alunos na busca por “passar na prova”, questionamo-nos sobre como proporcionar uma Aprendizagem Significativa, de forma a despertar nos alunos o interesse pelo aprender, pois “independentemente de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for simplesmente a de memorizá-lo, arbitrária e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos” (Moreira, 1999, p.156). Uma das condições para a Aprendizagem Significativa é a predisposição do aprendiz para aprender e “essa predisposição está intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem no evento educativo” (Moreira, 1999, 170). Dessa forma, para uma Aprendizagem Significativa, o professor deve preocupar-se com o planejamento de atividades que proporcione experiências de aprendizagem que sejam afetivamente positivas.

David Ausubel (1918-2008) foi o criador da Teoria da Aprendizagem Significativa, que, segundo ele, trata do processo pelo qual uma nova informação ou conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 1999). Joseph D. Novak, junto a outros colaboradores, deu continuidade e refinamento ao trabalho de Ausubel quando este deixou de lado a psicologia educacional para se dedicar a outros trabalhos.

Para Novak, o aluno aprende interagindo com o professor, em uma troca não somente de significados, conceitos e conteúdos, mas também de sentimentos. Um professor que deseja que seus alunos tenham uma Aprendizagem Significativa deve levar em consideração esses três aspectos do ser humano: pensar, sentir e fazer. Assim, a Aprendizagem Significativa acontece na troca de significados entre professor e aluno até que o aprendiz “passe a compartilhar significados já compartilhados por uma comunidade de usuários” (Moreira, 1999, p.169).

A partir desses questionamentos e inquietações, entendemos que para a ocorrência de uma Aprendizagem Significativa, precisamos conhecer profundamente propostas de ensino que reverberam na formação de professores, em pesquisas desenvolvidas no âmbito do Ensino de Matemática e/ou Educação Matemática. Para verificar até que ponto já caminhamos nas pesquisas sobre Aprendizagem Significativa e compreender como se dá a produção do conhecimento em teses de doutorados e dissertações de mestrado pelo Brasil que enfocam o Ensino de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, nasceu essa pesquisa.

Esta pesquisa é do tipo Estado da Arte e conforme Romanowski & Ens (2006) não se restringe “a identificar a produção, mas analisá-la, categorizá-la e revelar os múltiplos

enfoques e perspectivas” (p. 39). Objetivamos compreender e analisar o que vem sendo produzido em teses de doutorados e dissertações de mestrado, fazendo um mapeamento destas pesquisas a fim de verificar a relação entre Ensino de Matemática e Aprendizagem Significativa com relação aos conhecimentos prévios, os enfoques metodológicos e os conteúdos mais abordados.

2 Desenvolvimento

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

Para melhor compreensão dos objetivos e análises feitas neste artigo, abordaremos alguns conceitos importantes da Teoria da Aprendizagem Significativa, como *subsunção* e organizadores prévios.

Para que a aprendizagem seja significativa, o novo conceito que o educador deseja que o educando aprenda precisa, necessariamente, interagir com algum conceito já presente na estrutura cognitiva do aluno.

A aprendizagem por recepção significativa é, por inerência, um processo activo, pois exige, no mínimo: (1) o tipo de análise cognitiva necessária para se averiguarem quais são os aspectos da estrutura cognitiva existente mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de reconciliação com as ideias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, apreensão de semelhanças e de diferenças e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e já enraizados; e (3) reformulação do material de aprendizagem em termos dos antecedentes intelectuais idiossincráticos e do vocabulário do aprendiz em particular (Ausubel, 2003, p.6).

Assim, para que a aprendizagem seja significativa, os saberes que os alunos possuem devem ser considerados não apenas quando eles resolvem os problemas propostos, mas principalmente na elaboração pelo professor de um material de instrução quando da introdução de um novo conceito à sua classe. Nota-se que Ausubel usou a expressão “material potencialmente significativo”, pois acreditava que, caso o material fosse considerado simplesmente significativo, “o objetivo da aprendizagem estaria, obviamente, já concretizado, por definição, antes de sequer se tentar qualquer aprendizagem” (Ausubel, 2003, p.57).

Na Aprendizagem Significativa, novas informações relacionam-se com uma estrutura de conhecimento específica do aprendiz, ou seja, a Aprendizagem Significativa ocorre quando conceitos mais específicos de conhecimento são relacionados e assimilados a conceitos mais gerais preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo (Moreira, 1999). Para Ausubel (2003, p.153), estrutura cognitiva é “uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo”.

Desta forma, o conhecimento prévio do aprendiz é o principal fator para uma Aprendizagem Significativa “em um processo interativo no qual o novo ganha significados, se integra e se diferencia em relação ao já existente que, por sua vez, adquire novos significados, fica mais estável,

mais diferenciado, mais rico, mais capaz de ancorar novos conhecimentos” (Moreira, 2011, p.26). Esses conceitos preexistentes são chamados de *subsunçores*. Por exemplo, é comum que, na introdução do cálculo de multiplicação, a ideia de adição de parcelas iguais seja utilizada como ponto de partida. Assim, os conceitos acerca da adição, já disponíveis na estrutura cognitiva do estudante, servem de *subsunçores* para os conceitos da nova operação aprendida.

Nos casos em que a estrutura cognitiva não possui conceitos relevantes que possam ancorar o novo conhecimento, Ausubel propõe o uso de organizadores prévios para facilitar a Aprendizagem Significativa, a fim de evitar a aprendizagem mecânica (Moreira, 2011). Nesse sentido, os “organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si”, tendo como principal função “servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa” (Moreira, 1999, p.155). O que significa que um organizador prévio tem a função de familiarizar o aprendiz com o novo assunto a ser estudado de forma a criar o *subsunçor* necessário para a nova aprendizagem.

Moreira (2011, p.30) ressalta que há muitas possibilidades para um organizador prévio, “pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação”, desde que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que o próprio material de aprendizagem. Nos casos em que o novo material é totalmente não familiar ao aprendiz, um bom organizador prévio deve promover *subsunçores* que fornecem uma ancoragem ideacional em termos do que já é familiar para o aprendiz. Mas nos casos em que o material é relativamente familiar, um organizador prévio pode ser utilizado a fim de clarificar as diferenças e semelhanças entre ideias já existentes e novas ideias a serem aprendidas (Moreira & Masini, 2006).

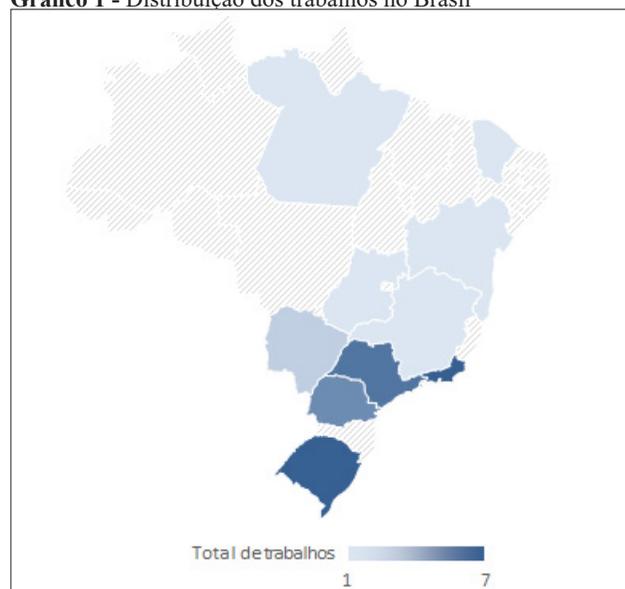
2.2 Pesquisas sobre Ensino de Matemática com foco na Aprendizagem Significativa

Para discutirmos sobre o que se tem produzido sobre a utilização da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Novak no Brasil no contexto do Ensino de Matemática, esta pesquisa foi direcionada para as produções acadêmicas

stricto sensu disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior)¹. A busca foi realizada no segundo semestre de 2022 considerando as instituições cujos programas de pós-graduação em educação ou em ensino obtiveram conceito Capes igual ou superior a 5 na última avaliação quadrienal (2017-2020) divulgada em 2021, totalizando 60 instituições.

Os descritores utilizados foram “Aprendizagem Significativa” e “Ensino de Matemática”. Buscamos as publicações que continham ambos os termos no título, no resumo ou nas palavras-chave, restringindo o período aos últimos 10 anos (2012 a 2021). Inicialmente foram encontrados 32 trabalhos sendo três de doutorado, três de mestrado e 26 de mestrado profissional. Na Figura 1 é possível verificar de que forma os trabalhos encontrados estão distribuídos pelo país.

Gráfico 1 - Distribuição dos trabalhos no Brasil



Fonte: dados da pesquisa.

A partir da leitura dos resumos, as produções foram organizadas observando o nível de ensino que a pesquisa focalizou: Anos Iniciais do Ensino Fundamental – EF1, Anos Finais do Ensino Fundamental – EF2, Ensino Médio – EM, Educação de Jovens e Adultos – EJA, Ensino Profissionalizante – EP ou Ensino Superior – ES). Segue o Quadro 1 com um resumo do que foi encontrado.

Quadro 1 - Pesquisas sobre Aprendizagem Significativa no Ensino de Matemática entre 2012 e 2021

Autor/ano	Programa/instituição	Tipo	Nível de Ensino (foco da pesquisa)
Cordeiro (2015)	PPG em Educação / UFU	Dissertação	EF1
Balan (2013)	PROFMAT / UFSCAR	Dissertação	EF2
Bressan (2013)	PPG em Ensino de Ciências e Matemática / UNICSUL	Dissertação	EF2
Camargo (2014)	PPG Ensino de Matemática / UFRGS	Dissertação	EF2
Gois (2014)	PPG em Ensino de Ciências Exatas / UFSCAR	Dissertação	EF2
Hummes (2014)	PPG em Ensino de Ciências Exatas / UFRGS	Dissertação	EF2
Silva (2014)	PPG em Ensino de Ciências Exatas / UNIVATES	Dissertação	EF2
Costa (2015)	PPG em Ensino de Ciências Exatas / UNIVATES	Dissertação	EF2

¹ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>.

Autor/ano	Programa/instituição	Tipo	Nível de Ensino (foco da pesquisa)
Bomfim (2017)	PPG em Ensino de Matemática / USP	Dissertação	EF2
Barreto (2019)	PROFMAT / UNIRIO	Dissertação	EF2
Silva (2021)	PPG em Ensino de Ciências e Matemática / UFRJ	Dissertação	EF2
Huf (2021)	PPG Ensino de Ciência e Tecnologia / UTFPR	Tese	EF2
Teixeira (2013)	PPG em Ensino de Ciências e Matemática / CEFET/RJ	Dissertação	EM
Bertoloto JR. (2014)	PROFMAT / UFMS	Dissertação	EM
Pereira (2015)	PPG em Computação Aplicada / UEC	Dissertação	EM
Ocanha (2016)	PROFMAT / UFMS	Dissertação	EM
Costa (2017)	PPG em Educação / UFPR	Dissertação	EM
Lima (2018)	PPG em Educação / USP	Tese	EM
Moraes (2018)	PROFMAT / UFG	Dissertação	EM
Borges (2018)	PROFMAT / UFOPA	Dissertação	EM
Voll (2019)	PROFMAT / UERJ	Dissertação	EM
Piasecki JR. (2021)	PROFMAT / UFPG	Dissertação	EM
Santos (2021)	PROFMAT / UFBA	Dissertação	EM
Anjos (2014)	PPG em Ensino de Ciências e Matemática / UFPel	Dissertação	EJA
Souza (2016)	PROFMAT / UERJ	Dissertação	EJA
Souza (2019)	PROFMAT / UERJ	Dissertação	EJA
Manassi (2014)	PPG em Ensino de Ciências e Matemática / ULBRA	Dissertação	EP
Trindade (2019)	PPG em Educação Matemática e Ensino de Física / UFSM	Dissertação	ES
Huf (2020)	PPG em Ensino de Ciência e Tecnologia / UTFPR	Dissertação	ES
Souza (2021)	PPG em Ensino de Ciência e Tecnologia / UTFPR	Tese	ES
Ferrão (2018)	PPG em Ensino de Ciências e Matemática / UNICSUL	Tese	Pesquisa bibliográfica abrangendo todos os níveis de ensino
Cordeiro (2019)	PROFMAT / UNIRIO	Dissertação	Pesquisa bibliográfica abrangendo todos os níveis de ensino

Fonte: dados da pesquisa.

Após a organização das produções, pudemos verificar que há uma maior concentração na Educação Básica, sendo uma nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, onze nos Anos Finais do Ensino Fundamental e onze no Ensino Médio. Escolhemos analisar os trabalhos cujos participantes da pesquisa são alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental por ser a etapa de interesse da primeira autora deste trabalho que é docente nesta etapa, a fim de aprimorar o seu trabalho como professora e pesquisadora.

Dos 11 trabalhos relativos aos Anos Finais do Ensino

Fundamental, três deles [Gois (2014), Bressan (2013) e Balan (2013)] não abordam a Teoria de Aprendizagem Significativa. Apesar de tratarem de Ensino de Matemática e trazer no resumo ou nas palavras-chave o termo “Aprendizagem Significativa”, este termo não tem relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Novak.

Dessa forma, são oito os trabalhos analisados, todos eles dissertações de mestrado, representados no Quadro 2 com a autoria e o objetivo de cada pesquisa:

Quadro 2 - Dissertações focalizadas nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Autor/Ano	Objetivo(s) da Pesquisa
Hummes (2014)	Analisar se a compreensão da noção de equivalência é um conceito <i>subsunçor</i> necessário para a Aprendizagem Significativa de equações de primeiro grau.
Camargo (2014)	Investigar possíveis contribuições de uma abordagem versando sobre o tema água e consumo consciente para Aprendizagem Significativa em Estatística e Matemática.
Silva (2014)	Verificar como o Jogo de Bocha adaptado pode auxiliar na Aprendizagem Significativa de conteúdos matemáticos por alunos com Paralisia Cerebral.
Costa (2015)	Avaliar se o uso de materiais alternativos para o ensino das operações dos números inteiros é potencialmente significativo como recurso na aprendizagem dessas operações.
Bomfim (2017)	Buscar uma proposta de ensino e aprendizagem mais significativa na instrução do ensino de Álgebra.
Barreto (2019)	Propor e verificar a aceitação e envolvimento dos alunos com os conceitos matemáticos por meio do uso de mapas conceituais traçados em papel e no aplicativo miMind.
Silva (2021)	Investigar o desenvolvimento da Aprendizagem Significativa de alunos de 8º do Ensino Fundamental no que tange ao ensino de triângulos e suas propriedades.
Huf (2021)	Analisar as potencialidades da adoção de diferentes tendências metodológicas em Educação Matemática na promoção da Aprendizagem Significativa dos conteúdos em Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: dados da pesquisa.

É possível verificar no Quadro 2 que, exceto em Barreto (2019), os autores deixam claro que a Teoria da Aprendizagem Significativa é tema central de seus trabalhos. Pois o objetivo geral de cada um consiste em analisar, investigar, avaliar e verificar as práticas realizadas em suas pesquisas em busca de evidências de Aprendizagem Significativa. Além disso, alguns trazem objetos e expressões da teoria de Ausubel e Novak como *subsunçores* e material potencialmente significativo.

Durante a leitura dos resumos para a definição do corpus de análise deste artigo, observamos convergências nas abordagens das pesquisas, que nos levaram a organizar os estudos em três categorias: a relação que os autores fazem entre Ensino de Matemática e Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel; os conteúdos matemáticos abordados pelos pesquisadores; e de que forma os pesquisadores tratam os *subsunçores* dos alunos. Nos próximos itens apresentamos a análise realizada dessas três categorias.

2.3 Relação entre ensino de Matemática e Aprendizagem Significativa

Uma consideração recorrente nos trabalhos é a de que no Ensino de Matemática na Escola Básica ainda é predominante a ideia de que o aluno precisa decorar os conteúdos sem que, necessariamente, haja compreensão dos conceitos aprendidos. Como é possível exemplificar com os trechos a seguir:

O ensino da Matemática (operações com os números inteiros), em grande parte das escolas, está sendo realizado somente como uma atividade mecânica, tendo em vista que o professor expõe um conjunto de informações prontas no quadro e os alunos apenas tomam nota em seus cadernos, por entenderem que o ensino tem de atender àquele formato, não participando do processo e ficando omissos a tal situação (Costa, 2015, p. 47).

É comum percebermos esse tipo de aprendizagem [mecânica] no ensino da álgebra, quando lhes é ensinado manipulações algébricas, algoritmos de resolução de equações entre outros, como se fossem procedimentos naturais (Bomfim, 2017, p.8).

Apesar dos esforços de pesquisa no campo da Educação Matemática, seu ensino continua fortemente influenciado pela formalização de conceitos e quase nenhuma contextualização com a vida cotidiana. O trabalho mecânico aplicado nas salas de aula com exercícios repetitivos e conceitos memorizados pode tirar do aluno o desenvolvimento do seu raciocínio, o pensamento crítico e a autonomia (Barretto, 2019, p.28).

É possível verificar nos exemplos a constatação dos pesquisadores sobre o ensino da Matemática escolar ser baseado na transmissão de conhecimentos. Tal constatação foi justificativa para a realização destas pesquisas, muitas das quais continham em seus objetivos o propósito de um ensino potencialmente significativo. Para isso, os autores apostaram em diferentes abordagens metodológicas, como jogos digitais ou analógicos, modelagem matemática, resolução de problemas, debates, entre outros, com o objetivo de construir aulas menos expositivas que permitam ao aluno a autodescoberta.

Os autores não negam que em alguns casos há a necessidade

de memorização. Muitas vezes o conceito que desejam introduzir é inteiramente novo aos alunos, ou seja, ainda não possuem em suas estruturas cognitivas conceitos adequados que possam interagir com o novo conceito. Por vezes sendo necessária a ocorrência de um ensino mecânico, sem interação entre o que está sendo aprendido a algo já presente na estrutura cognitiva do aluno, até que esse novo conhecimento possa servir de ancoragem para novos conceitos. E foi utilizada inclusive durante a prática de algumas dessas pesquisas, como exemplifica o trecho a seguir.

Antes de prosseguirmos para as três próximas atividades, fiz uma explanação no que se refere à regra de sinais, utilizando projeções em uma tela de projeção. Apresentei um quadro com as regras de sinais das operações de multiplicação e divisão. [...] Quero registrar aqui que a explicação referente ao quadro da regra de sinais foi realizada de forma mecânica, ou seja, não houve uma apresentação de forma significativa (Costa, 2015, p. 91).

É importante destacar que Ausubel acreditava que “apesar de existirem diferenças marcantes entre elas, a Aprendizagem Significativa e a por memorização não são, como é óbvio, dicotômicas em muitas situações de aprendizagem prática e podem colocar-se facilmente num contínuo memorização-significativo” (2003, p. 5). Assim é possível que, apesar da explicação do conteúdo ter sido realizada de forma mecânica, a aprendizagem possa ser significativa a partir da interação do aprendiz com a professora ou com os materiais de aprendizagem. Costa (2015), em seu trabalho, valorizou o elo de amizade existente entre os alunos, por acreditar na interação destes como um facilitador da aprendizagem. Assim, solicitou que aqueles alunos que já sabiam o conteúdo, auxiliassem aqueles que estavam com alguma dificuldade, percebendo a disposição dos componentes dos grupos para resolverem as operações, por terem começado a compreender melhor o conteúdo trabalhado.

Outros autores também deixaram evidente a preocupação em despertar nos alunos o afeto para com os conteúdos, os colegas e professores e com o próprio ambiente escolar, pois “segundo Novak (1998), a predisposição para a aprendizagem é uma das condições para a Aprendizagem Significativa e está diretamente relacionada com a integração de pensamentos, sentimentos e ações, e dá a Aprendizagem Significativa uma conotação humana” (Bomfim, 2017, p. 9). Hummes (2014, p.39) deixa isso mais evidente quando afirma que “se não houver interesse geral por parte do aluno, não haverá relação afetiva favorável, o que poderá impedir a ancoragem dos novos conceitos aos subsunçores existentes em sua estrutura cognitiva”. Huf (2021, p.25) também cita Novak quando expõe que “se a aprendizagem cognitiva for bem-sucedida, o resultado será, evidentemente, a afetividade positiva”.

Sobre o papel do professor, Costa (2015) compreende que o docente que busca uma Aprendizagem Significativa deve preocupar-se com o bem-estar do aluno, levando-o a sentir-se bem na escola e com a Matemática. No trabalho de Silva (2014,

p.35), a autora cita o professor de Educação Física como um agente importante na inclusão do aluno com deficiência, pois pode “facilitar a conscientização dos elementos socioafetivos, conduzir os alunos a mostrar suas habilidades pessoais e a consolidação da imagem do seu próprio corpo”, o que, para este trabalho teve maior significância visto que nos relatórios de acompanhamento da aluna participante da pesquisa constavam, como parte de sua avaliação, “aspectos gerais, cognitivos, afetivos e sociais” (Silva, 2014, p.64).

Na análise final de alguns autores, também é possível encontrar vestígios de que a aprendizagem foi significativa devido à afetividade construída entre os discentes e os conteúdos trabalhados nos encontros com o professor pesquisador. Termos como “motivados”, “interessados”, “curiosos”, “disposição para aprender”, foram utilizados pelos autores para descrever o entusiasmo dos alunos frente às atividades propostas pelas diferentes pesquisas. Como exemplo mais explícito podemos destacar uma das conclusões de Costa (2015, p.138) quando diz que “houve maior colaboração dos discentes em seu próprio aprendizado, tendo em vista que eles se envolveram afetivamente durante todo o período da prática, estabelecendo relações interpessoais e respeitando o tempo de aprendizagem”.

Assim, podemos destacar que nos trabalhos analisados, os autores tiveram a preocupação de evitar a aprendizagem puramente mecânica, lançando mão de diferentes metodologias de ensino e também buscaram engajar os alunos participantes na busca de seu próprio aprendizado envolvendo-os em uma trama de pensar, sentir e fazer. Em que as atividades propostas serviram ao propósito de troca de *significados* (pensar) e *sentimentos* entre o aprendiz e o professor.

2.4 Conteúdos matemáticos abordados nas pesquisas

Neste item destacamos os conteúdos matemáticos abordados nas pesquisas bem como as escolhas metodológicas utilizadas pelo professor pesquisador ao ensinar matemática.

Silva (2014) objetivou verificar como o jogo de bocha adaptado pode auxiliar na Aprendizagem Significativa de conteúdos matemáticos por alunos com Paralisia Cerebral. Com este objetivo, reuniu-se com os educadores das duas escolas nas quais a pesquisa foi desenvolvida para definir quais conteúdos matemáticos, contidos nos planos de ensino dos professores, podem ser trabalhados com esse jogo e a partir disso, definiu um único conteúdo para ser desenvolvido nas aulas durante a realização da pesquisa. A autora relata que foram levantados diversos conteúdos que poderiam ser abordados com o jogo de bocha adaptado, como conjuntos numéricos, porcentagem, média, razão, proporção, entre outros.

Na escola A (código dado pela pesquisadora) foi

trabalhado o conteúdo polígonos regulares com um aluno do 9º ano do EF2, e na escola B, o conteúdo escolhido foi o plano cartesiano (par ordenado) para ser trabalhado no 6º e 7º ano de Aceleração (termo que ela não explica a que se refere) do EF2. Em cada escola, apenas um aluno participou da pesquisa, sendo identificado pelo mesmo código de sua escola.

A autora, junto aos educadores das escolas, construiu um campo de bocha nas quadras cobertas de ambas as escolas. Para a interação entre os participantes e familiarização com a atividade foram realizadas algumas parciais de jogo, ou seja, algumas rodadas de teste. Na escola A, ao final de cada parcial, era observada a disposição das bolas com o objetivo de identificar os polígonos formados por elas.

Após a identificação eram feitas as medições e posteriormente a ligação com o barbante para uma melhor visualização do polígono pela aluna “A”. Na sequência explicávamos o conceito dos polígonos selecionados, comparando-os a figuras feitas em cartolina e relacionando-os a informações do cotidiano, considerado nesta pesquisa como um conhecimento prévio (Silva, 2014, p. 83).

Na escola B, após a realização de cada parcial o aluno “B” era encaminhado para as proximidades das bolas dispostas em jogo para que a professora-pesquisadora realizasse perguntas relativas ao tema proposto, com o objetivo de que ele entendesse o conceito de par ordenado.

A pesquisa de Barreto (2019) abordou o conteúdo de classificação de triângulos quanto a seus lados e ângulos com alunos do 6º ano do EF2. Silva (2021) trabalhou com alunos do 8º ano do EF2 e também abordou o conteúdo de triângulos, porém abrangendo, além da classificação, os tópicos Lei angular de Tales, Teorema do ângulo externo, Cevianas e Congruência de triângulos².

Barreto (2019, p.37) realizou algumas atividades explorando o uso de Mapas Conceituais por acreditar na sua eficácia para “representar esquematicamente os conceitos mobilizados e apreendidos pelos alunos” e permitir “melhor entendimento e interação por parte dos alunos, facilitando o processo ensino-aprendizagem”.

Barreto (2019) iniciou a exposição do conteúdo sem nenhuma preocupação em relacionar este conteúdo com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Porém, a partir da leitura do capítulo do livro didático de Matemática utilizado pelos alunos, o pesquisador construiu, colaborativamente com a turma, um mapa conceitual relacionando os conceitos expostos no texto. Esta atividade serviu como organizador prévio para a construção de mapa conceitual, seu real foco de pesquisa, e não para ensinar os conceitos de triângulos.

Já na pesquisa de Silva (2021, p.29), o objetivo principal foi a aprendizagem do conteúdo de triângulos e, para desenvolver, seu trabalho realizou um pré-teste com os participantes, concluindo que:

2 Lei angular de Tales afirma que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é sempre igual a 180°; Teorema do ângulo externo afirma que qualquer dos ângulos externos de um triângulo tem sua medida igual à soma das medidas dos ângulos internos não adjacentes a ele; Cevianas ao vértice estuda medianas, alturas e bissetrizes; Congruência de triângulos estuda se dois ou mais triângulos têm as medidas dos ângulos e lados correspondentes congruentes.

Os alunos dessa turma estão em contato com a Geometria desde o 6º ano e ainda assim possuem diversas dificuldades para reconhecer e descrever figuras geométricas. Esse baixo rendimento pode ser explicado pelo tipo de abordagem adotado pelo material didático, apresentando os resultados, sem promover experiências para a construção do conhecimento.

Após uma atividade de nivelamento, a autora organizou sete encontros com os participantes. No decorrer desses encontros realizou atividades com material concreto (canudos, triângulos recortados em papel, fichas, entre outros) para auxiliar na compreensão dos conceitos. Para que os alunos compreendessem o Teorema Angular de Tales, por exemplo, a pesquisadora entregou-lhes uma ficha contendo um triângulo, cujos ângulos internos estavam representados e um dos lados continha o ponto D marcado. Em seguida, orientou os estudantes que dobrassem os vértices do triângulo de forma a tocarem o ponto D. A partir daí fez diversas perguntas a fim de que os alunos concluíssem que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo resultada em 180° .

Após a realização das atividades, a pesquisadora realizou um pós-teste a fim de investigar a ocorrência da aprendizagem. Baseado nos Níveis de Van Hiele, Silva verificou a evolução da aprendizagem dos alunos na compreensão dos conceitos geométricos enfocados, em que inicialmente havia 1 aluno raciocinando no Nível 3 e finalizando com 22.

A área da Matemática abordada por Bomfim (2017) foi a Álgebra. A autora não especificou o conteúdo, porém, a partir das atividades é possível identificar sequências e generalizações. Sua proposta baseou-se em uma sequência didática para o ensino introdutório de Álgebra para uma Aprendizagem Significativa. A sequência didática foi constituída de diversas atividades envolvendo a temática criptografia, nas quais os alunos tiveram não apenas que decifrar códigos alfanuméricos, mas também codificar suas próprias mensagens. Essa abordagem possibilitou a autora a percepção de que, na introdução da linguagem algébrica, os alunos a encaram como uma criptoanálise, buscando compreender as regras de construção da mesma forma que fizeram com as mensagens criptografadas (Bomfim, 2017).

Ao perguntar para a turma se era possível descobrir uma fórmula para a criptografia, um aluno explicou que fórmula “é um jeito de generalizar, que serve para todo mundo, todas as vezes que for criptografar assim” (p. 46). Como as mensagens criptografadas sempre utilizavam o alfabeto e os algarismos já conhecidos, os alunos conseguiam generalizar por meio da posição das letras em nosso alfabeto ou da sequência dos algarismos.

Hummes (2014) também abordou a Álgebra em sua pesquisa, porém o conteúdo trabalhado foi equação do primeiro grau. A pesquisadora utilizou dois objetos digitais de aprendizagem nomeados por *Equação do 1º grau* e *Balança Algebraica*. O primeiro é uma animação que utiliza a ideia de equilíbrio contida em uma balança de dois pratos e que visa instigar os alunos a descobrirem valores desconhecidos.

O segundo instiga a resolver equações do primeiro grau por meio do uso de uma balança de dois pratos. Para a pesquisa foi apresentada aos alunos uma sequência de instruções a ser seguida por eles, além de registrarem suas soluções em papel para entregarem a professora-pesquisadora. Por último, Hummes (2011, p.98) aplicou um questionário contendo seis questões para verificar se houve Aprendizagem Significativa, verificando que “para responder às questões propostas neste questionário, os alunos formularam proposições com suas próprias interpretações”, demonstrando integrar as ideias iniciais e conceituar.

Costa (2015, p.98) realizou a pesquisa com o foco nas operações com números inteiros utilizando como ferramenta de ensino um jogo virtual desenvolvido para a revisão da “regra de sinais” das operações com números inteiros por meio de exercícios. A cada etapa, o jogo apresentava uma operação aritmética para os alunos resolverem, uma reta numérica para auxílio visual e um cronômetro indicando o tempo que o jogador possuía para responder. O autor expõe que os alunos ficaram muito animados com a atividade, demonstrando interesse e prazer e colocando em prática a teoria aprendida em sala de aula. Com o resultado da análise do pós-teste realizado com os participantes, Costa (2015, p.137) conclui “que ocorreu a construção do conhecimento acerca dos números inteiros por meio do uso de materiais alternativos” proporcionando “a compreensão das operações com os números inteiros”.

Camargo (2014) abordou conceitos básicos de Estatística como população, amostra, média aritmética, organização de dados numéricos em tabelas e construção de gráficos no contexto do tema água e desenvolvimento sustentável. Uma das atividades propostas por Camargo foi, a partir de faturas de água levadas pelos alunos, realizar o cálculo da média de consumo diário de água em cada residência e, também, o cálculo da média de consumo mensal de água do grupo de estudantes participantes da pesquisa. Para completar essa atividade os alunos preencheram uma tabela e construíram um gráfico com os dados obtidos. O pesquisador realizou sete encontros com diversas atividades que, segundo ele, “proporcionaram momentos muito férteis de discussão e análise de conceitos de Estatística (...) apresentando um cenário favorável à Aprendizagem Significativa de Estatística e de Matemática” (Costa, 2014, p.85).

Huf (2021) abordou em sua pesquisa os conteúdos matemáticos de múltiplos e divisores, porém o foco de sua investigação era as diferentes abordagens no Ensino de Matemática. Huf (2021, p.104) descreve que trabalhou com uma turma de 6º ano e que esta foi escolhida “em consenso com a professora e por indicação da equipe pedagógica do colégio”, pois esta turma “possuía como característica a heterogeneidade dos estudantes”. Como foram necessárias 17 semanas para o desenvolvimento da pesquisa junto aos estudantes, o pesquisador precisou seguir o cronograma da disciplina e trabalhar com o conteúdo que estava previsto.

Assim, Huf (2021) planejou diferentes tipos de atividades envolvendo os conteúdos de múltiplos e divisores, como o problema de dividir tiras de tecidos de diferentes tamanhos em partes iguais para o estudo do máximo divisor comum (MDC), um jogo de bingo com os conceitos de números primos, múltiplos e divisores, o uso de uma calculadora on-line de MDC e mínimo múltiplo comum (MMC) para resolver situações-problema, entre outras.

Na atividade com tecidos, Huf (2021) realizou diversos questionamentos a fim de que eles entendessem o MDC. Após todos os alunos perceberem que haviam encontrado o MDC entre os comprimentos dos tecidos para cortá-los, o pesquisador então apresentou a definição e na sequência o método para determiná-lo por decomposição de números primos. Sobre esta atividade o pesquisador conclui que

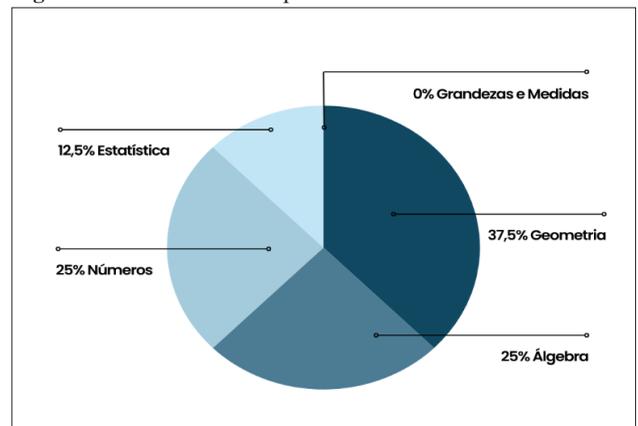
A aprendizagem por meio da descoberta, potencializada pela atividade realizada, aumentou as possibilidades para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes. Como não tinham um modelo preestabelecido para seguir, mas somente um objetivo a alcançar, desenvolveram diferentes estratégias em busca da solução. Essas estratégias motivaram os estudantes (Huf 2021, p.131).

Para a atividade com modelagem matemática, o pesquisador escolheu com a turma o tema jogos eletrônicos, sendo os alunos divididos em grupos. No primeiro momento “foram coletados dados, elaborado um problema de forma conjunta e resolvido em grupos”, também foi realizada uma análise crítica, momento que “emergiu das discussões em sala de aula” (Huf, 2021, p.158). Quando surgiu a necessidade de trabalhar com porcentagem, o pesquisador verificou a dificuldade dos alunos, justificando a inserção do Tangram. Após, ocorreu o segundo momento, com “pesquisas na internet como fonte de coleta de dados” (Huf, 2021, p.131).

Na análise do desenvolvimento das atividades, Huf (2021, p.230) afirma ter verificado “o potencial da adoção de diferentes tendências metodológicas para promover um ensino e uma aprendizagem com as características de se constituírem em Aprendizagem Significativa”, oportunizando aos estudantes conjecturar e construir novos conhecimentos por meio de diversas atividades.

Consultamos a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) a fim de verificar quais unidades temáticas (áreas de conhecimento) foram abordadas nas pesquisas discutidas neste artigo e quais os objetos de conhecimento (conteúdos). A BNCC é um documento normativo de referência obrigatória para as redes de ensino, públicas e privadas, na elaboração de currículos escolares da Educação Básica (Brasil, Ministério da Educação, 2018). Sobre as áreas do conhecimento, foram três trabalhos abordando Geometria, dois abordando Números, dois Álgebra, um Estatística e nenhum Grandezas e Medidas. Para melhor visualização dessa informação, na Figura 2 é possível verificar como as unidades temáticas compõem o total de trabalhos analisados.

Figura 2 - Total de trabalhos por unidade temática



Fonte: dados da pesquisa

Nas pesquisas analisadas, houve grande diversidade de conteúdos abordados. Os trabalhos sobre a Geometria Plana se concentraram nos conteúdos de polígonos regulares, triângulos e suas propriedades e também no conteúdo de plano cartesiano. Assim, comparando com a BNCC (Brasil, 2.5 2018) na unidade temática Geometria, não foram encontrados nesses trabalhos conteúdos como construção, ampliação e redução de figuras semelhantes, teorema de Pitágoras, transformações geométricas e relações métricas no triângulo retângulo.

As pesquisas que abordaram a unidade temática Números se concentraram nos conteúdos de múltiplos e divisores nos números naturais e no conteúdo de operações com números inteiros (regras de sinais). Além desses, Huf (2021) trabalhou rapidamente os conteúdos de frações e porcentagem em sua pesquisa, pois a necessidade emergiu na resolução de atividades. Assim, os conteúdos de sistemas de numeração, números primos e compostos, conjuntos numéricos, operações com racionais e inteiros, notação científica, potenciação, radiciação e dízimas periódicas são conteúdos que ainda carecem de pesquisas no Ensino de Matemática com foco na Aprendizagem Significativa.

Dentro da unidade temática Álgebra foi trabalhado o conteúdo de equações do 1º grau e, de forma muito inicial, o conteúdo de sequências e generalizações em dois trabalhos diferentes. Assim, esta é uma unidade temática em aberto para pesquisas com enfoque na Aprendizagem Significativa, em que, por exemplo, funções, razões entre grandezas, expressões algébricas e resolução de equações do segundo grau são alguns dos conteúdos que não foram abordados.

Uma única pesquisa focou na Estatística, abordando conceitos de população, amostra, média aritmética, organização de dados em tabelas, construção de gráficos, frequência absoluta e frequência relativa. Acreditamos que há bastante espaço de pesquisa desse tema tão presente no cotidiano e tão necessário para a compreensão do mundo que nos rodeia. Pesquisa censitária e amostral, planejamento e execução de uma pesquisa, cálculo de probabilidade, medidas de tendência central e dispersão são conteúdos previstos na BNCC (Brasil, Ministério da Educação, 2018) que podem

ser explorados por pesquisadores que venham a focar a Aprendizagem Significativa nos anos finais do Ensino Fundamental.

Em alguns casos, os conteúdos abordados não eram o foco da pesquisa, como em Barreto (2019), Silva (2014) e Huf (2021) nas quais o foco era a avaliação da abordagem de ensino. A criptografia foi abordada no trabalho de Bomfim (2017) como introdução a Álgebra, mas o conteúdo matemático ficou escondido nas tramas das atividades. Para Camargo (2014), Costa (2015), Hummes (2014) e Silva (2021) os conteúdos abordados foram centrais em suas pesquisas, pois os objetivos das pesquisas eram, entre outros, verificar indícios de Aprendizagem Significativa nos estudantes.

2.5 Subsunoçores e o uso de organizadores prévios

Neste item destacamos a forma em que os pesquisadores trataram os *subsunoçores* dos estudantes e, nos casos em percebemos a ausência desses, verificamos se e como houve a utilização de organizadores prévios.

Nos trabalhos analisados, verificamos que o conceito *subsunoçor* foi importante nas pesquisas. Camargo (2014), em sua prática de pesquisa, planejou “uma leitura e análise de textos que continham dados estatísticos, médias, gráficos ou tabelas relacionadas a assuntos do dia a dia, encontrados em jornais, revistas ou em meio eletrônico” (p. 39), para verificar o grau de conhecimento em Estatística dos alunos. Ao final desta etapa, discutiu com os participantes os conceitos de Estatística presentes nos textos, caracterizando esta atividade como um organizador prévio.

Costa (2015), Silva (2014) e Silva (2021) realizaram um pré-teste com os participantes de suas pesquisas a fim de investigar os conhecimentos prévios destes sobre os conteúdos matemáticos que seriam trabalhados. Huf (2021) realizou uma pesquisa preliminar, observando algumas aulas da professora titular, auxiliando os estudantes e aproveitando para sondar seus *subsunoçores*, desenvolvendo as próximas atividades com base nessa sondagem. Desta forma, os pesquisadores preocuparam-se em investigar a existência de conhecimentos prévios pelos estudantes relativos aos objetivos de aprendizagem.

Huf (2021, p.111) estudou a adoção das tendências metodológicas modelagem matemática, resolução de problemas, jogos, tecnologia e leitura, escrita e produção de texto em Matemática para promover a aprendizagem de forma significativa, por acreditar que “tais tendências oportunizam ao professor atuar em sala de aula na perspectiva de mediador e não somente de detentor do saber”, de forma a valorizar “os conhecimentos *subsunoçores* dos estudantes e, a partir desses, desenvolver novos conhecimentos”. Huf (2021, p.117) identificou em sua pesquisa preliminar que alguns alunos apresentavam dificuldades com as operações de multiplicação e divisão, *subsunoçores* necessários para a aprendizagem do conteúdo abordado pela professora: múltiplos, divisores e mínimo múltiplo comum (MMC).

Em busca por descobrir o que já era de conhecimento dos estudantes que apresentavam dificuldade, levantamos os *subsunoçores* que embasam as operações de multiplicação e divisão. Com relação à multiplicação, os estudantes não dominavam a tabuada, por consequência, apresentavam também dificuldade em divisão. Além disso, o método que lhes fora apresentado para trabalhar a divisão, o método curto, no qual se pulam etapas do desenvolvimento da operação, havia gerado obstáculos.

Huf (2021) também identificou que contagem, adição e subtração eram de conhecimento desses alunos, assim, como organizador prévio, trabalhou multiplicação e divisão com o auxílio do material dourado e a partir da contagem e da adição de parcelas iguais, comparando as operações realizadas com ele com as operações feitas no papel. Huf (2021, p.123) conclui que “o resgate da contagem e da adição de parcelas iguais, *subsunoçores* estabelecidos na estrutura cognitiva dos estudantes, foi crucial para a compreensão do método de divisão por aproximação e do método convencional”.

Costa (2015, p.71) precisou alterar seu planejamento após a primeira atividade da pesquisa ao perceber que os participantes “não apresentavam de forma satisfatória os *subsunoçores* necessários para a compreensão” dos conteúdos a serem trabalhados. Por isso, proporcionou mais dois encontros com os alunos realizando atividades diferenciadas que chamou de organizadores prévios. No primeiro encontro, por exemplo, a turma construiu uma reta numérica cujos números inteiros, de -13 a $+14$, eram os próprios alunos, com o intuito de que os participantes aprendessem o conteúdo a partir de uma atividade concreta. Após a realização de atividades, o Costa (2015, p.97) afirma ter percebido “que todos puderam de certa forma adquirir novos conhecimentos e agregar aos que já possuíam”.

Hummes (2014, p.100) verificou que “os alunos demonstraram que o conceito de equivalência, existente em uma balança de dois pratos, era um conceito *subsunoçor* presente em suas estruturas cognitivas” concluindo que o uso desse material “poderia funcionar como um organizador prévio comparativo” associando o equilíbrio da balança com a igualdade entre duas expressões.

Bomfim (2017) utilizou o cinema e a História da Matemática como organizadores prévios para uma Aprendizagem Significativa dos conceitos de Álgebra. Para o planejamento da prática de pesquisa, ela utilizou uma mensagem codificada para instigar a curiosidade dos alunos em relação à criptografia. Na sequência, a autora abordou a história da criptografia e sua importância na história, dando ênfase na 2ª Guerra Mundial. O encontro foi finalizado com o filme “O jogo da imitação”, que trata da história de Alan Turing, matemático que possibilitou o desenvolvimento da máquina capaz de decifrar o código utilizado pelos nazistas na 2ª Guerra Mundial. Bomfim (2017) avalia que a História da Matemática permitiu uma experiência significativa, pois possibilitou uma reflexão crítica sobre os conceitos e princípios científicos estudados.

Barreto (2019, p.16) avalia que o uso de Mapas Conceituais como organizadores prévios possibilita “estruturar o pensamento do sujeito, por comparações e modelos ou mesmo por organizadores de estratégias por parte do educador que permitam ao estudante entender como ele ‘precisa’ pensar”. O foco de sua pesquisa foi a abordagem de mapas conceituais para sistematizar o conhecimento que se pretendia ensinar aos sujeitos.

Notamos a preocupação dos autores em evitar a aprendizagem mecânica, lançando mão de diferentes tipos de organizadores prévios. Atividades que se relacionam com o cotidiano, filmes, materiais concretos ou até mesmo retomar o conteúdo anteriormente trabalhado serviram “para melhorar a estabilidade, clareza ou capacidade de discriminação de ideias relevantes ancoradas na estrutura cognitiva” (Ausubel, 2003, p.62). Atividades estas que contribuíram para a ampliação da estrutura cognitiva dos alunos por meio da introdução dos *subsunçores* necessários para a Aprendizagem Significativa.

3 Conclusão

Ao término da análise realizada nas oito dissertações publicadas no período de 2012 a 2021 no Catálogo de Dissertações e Teses da Capes, verificamos que a motivação dos autores foi a busca por um Ensino da Matemática escolar que valorize as experiências e os conhecimentos dos aprendizes e que sejam afetivamente positivas, resultando em

uma Aprendizagem Significativa. Este aspecto está distante do que podemos observar nas escolas, nas quais se destaca a aprendizagem mecânica, conforme Costa (2015), Bomfim (2017), Barreto (2019) e Silva (2021).

Verificamos, também, a diversidade de conteúdos abordados nas pesquisas e que, em geral, se baseavam no currículo das escolas, pois a produção de dados ocorreu em turmas regulares do Ensino Fundamental, havendo a necessidade de seguir, em grande parte, o cronograma já estabelecido a priori. Destacamos neste estudo uma dificuldade encontrada nas escolas: a necessidade de “vencer” o conteúdo no tempo escolar e não no tempo dos alunos.

Além disso, embora haja diversidade de conteúdos abordados nas pesquisas, há um campo aberto de possibilidades referente à totalidade dos conteúdos da BNCC (Brasil, Ministério da Educação, 2018). Em relação às unidades temáticas abordadas nas pesquisas, destacamos que a maioria se concentrou em Geometria (três trabalhos), dois trabalhos abordaram a unidade temática Números, dois Álgebra, um Estatística e nenhum Grandezas e Medidas.

O Quadro 3 resume os resultados das três categorias, o qual foi organizado de forma a apresentar sucintamente como a Aprendizagem Significativa foi trabalhada no Ensino de Matemática, os conteúdos abordados e como os pesquisadores tratam os conhecimentos prévios dos alunos.

Quadro 3 - Resumo das dissertações e teses analisadas sobre Ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e Aprendizagem Significativa

Autor	Ensino de matemática e aprendizagem significativa	Conteúdos	Conhecimentos Prévios
Hummes (2014)	Busca contrapor à aprendizagem puramente mecânica de álgebra através da afetividade e do interesse do estudante.	Equações do 1º grau	Uso de objetos virtuais de aprendizagem para verificar <i>subsunçores</i> e como organizador prévio.
Camargo (2014)	Ensino baseado na participação ativa do aluno com uma temática de interesse da sociedade para uma Aprendizagem Significativa.	Conceitos básicos de Estatística	Leitura e discussão de textos com dados estatísticos.
Silva (2014)	Utilizar o jogo de bocha como conhecimento prévio para o ensino de conteúdos matemáticos e como motivação para uma Aprendizagem Significativa.	Polígonos regulares e Plano cartesiano	Pré-teste
Costa (2015)	Usar materiais alternativos como motivador e facilitador da Aprendizagem Significativa.	Operações com números inteiros	Pré-teste
Bomfim (2017)	Refletir a própria prática a partir de uma sequência didática no ensino introdutório da álgebra.	Criptografia para introdução à Álgebra	Filme e história da humanidade como organizador prévio
Barreto (2019)	Uso de mapas conceituais como representação em forma de esquema e entendimento dos conceitos mobilizados pelos alunos.	Classificação de triângulos	Construção de Mapa Conceitual como organizador prévio
Silva (2021)	Realização de atividades com material concreto na Aprendizagem Significativa, a fim de manipular e facilitar a compreensão.	Triângulos: classificação, Lei angular de Tales, Teorema do ângulo externo, Cevianas e Congruência	Pré-teste
Huf (2021)	Uso de diferentes tendências metodológicas para o ensino de matemática objetivando despertar o interesse dos estudantes para uma Aprendizagem Significativa.	Múltiplos e divisores	Observações de aulas

Fonte: dados da pesquisa.

Por último, podemos sublinhar que todos os pesquisadores procuraram descobrir ou construir os *subsunçores* que os aprendizes possuíam ou precisavam para a Aprendizagem

Significativa do conteúdo abordado. Realizando pré-testes, observando a classe, buscando os conhecimentos prévios dos alunos e utilizando diferentes tipos de organizadores

prévios como textos introdutórios, filmes, uso de materiais já conhecidos pelos alunos, entre outros, demonstrando estarem de acordo com a premissa básica da Teoria de Ausubel: partir daquilo que o aluno já sabe.

Nas pesquisas analisadas, observou-se a busca pelo aprimoramento da prática de sala de aula visando à qualificação, não só do Ensino de Matemática, mas também das próprias pesquisas (Silva & Klüber, 2012). Com isso, queremos ressaltar a importância da realização de pesquisas que versam sobre as práticas de sala de aula de modo que possam reverberar em mudanças qualitativas na aprendizagem dos estudantes da Educação Básica.

Referências

- Anjos, R.V. (2014). Um estudo de caso sobre uma possibilidade para o ensino de matemática na EJA juvenilizada. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Pelotas).
- Ausubel, D.P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano.
- Balan, L.H.B. (2013). Matemática e Saúde: boa alimentação e as equações dos índices ICM, RIP e IAC contextualizadas em situações de sala de aula. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Universidade Federal de São Carlos).
- Barreto, C.C. (2019). Mapas conceituais nas aulas de Matemática. 54 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade do Estado do Rio de Janeiro).
- Bertoloto, J.J. (2014). Ensinando e aprendendo através de Experiências de Aprendizagem Mediada, Modelagem e Resolução de Problemas com ênfase em Programação Linear. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul).
- Bomfim, F.S. (2017). História da Matemática e Cinema: o caso da criptografia na introdução do ensino de Álgebra. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática - Universidade de São Paulo).
- Borges A.A.B. (2018). TIC e a matemática: implicações no processo de ensino-aprendizagem – a produção de vídeo-experimentos por alunos do ensino médio na cidade de Santarém. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal do Oeste do Pará).
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.
- Bressan R. (2013). RPG como estratégia no ensino das operações elementares em Matemática. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática– Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo).
- Camargo, J.D. (2014). O ensino de estatística e matemática no 9º ano do ensino fundamental: uma abordagem versando sobre o tema água e consumo consciente. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- Cordeiro, A.E.S. (2019). Material didático e o modelo de Van Hiele para a Aprendizagem Significativa de semelhanças. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro).
- Cordeiro, E.M. (2015). Resolução de problemas e Aprendizagem Significativa no ensino de matemática. Dissertação (Mestrado em Educação da Universidade Federal de Uberlândia).
- Costa, A.S. (2015). Utilização de materiais alternativos numa intervenção pedagógica para uma Aprendizagem Significativa das operações com números inteiros. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari).
- Costa, L.P. (2017). O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na prática pedagógica do professor de matemática do ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação da Universidade Federal do Paraná).
- Ferrão, N.M. (2018). Aprendizagem em matemática: conexões entre as teorias de Ausubel e Duval. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo).
- Gois, R. C. (2015). O efeito do material concreto e do modelo de barras no processo de aprendizagem significativa do conteúdo curricular de frações pelos alunos de 7º ano do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos)
- Huf, S.F. (2021). Potencialidades da Aprendizagem Significativa por meio das tendências metodológicas em educação matemática: possíveis caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática no 6º ano do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Huf, V.B.S. (2020). Resolução de problemas em matemática visando uma Aprendizagem Significativa na formação inicial de professores pedagogos: reconhecendo e superando dificuldades. (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Hummel, V.B. (2014). Aprendizagem Significativa de equações do primeiro grau: um estudo sobre a noção de equivalência como conceito subsunçor. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- Lima, W.A.T. (2018). Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática. Tese (Doutorado em Educação da Universidade de São Paulo).
- Manassi, N.P. (2014). A calculadora HP17II+ como aporte tecnológico no ensino de matemática financeira no PRONATEC: maior possibilidade de Aprendizagem Significativa. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Luterana do Brasil).
- Moraes, K.D. (2018). O ensino de estatística com o auxílio da planilha eletrônica. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal de Goiás).
- Moreira, M.A. (1999). Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU.
- Moreira, M.A. (2011). Metodologias de Pesquisa em Ensino. São Paulo: Ed da Física.
- Moreira, M.A. & Masini, E.F.S. (2006). Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro.
- Ocanha, M. (2016). Uma introdução à trigonometria com Aprendizagem Significativa. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul).
- Pereira, E.C. (2015). Tabelando: objeto de aprendizagem para facilitar o letramento estatístico. 2015. Dissertação

- (Mestrado Integrado Profissional em Computação Aplicada da Universidade Estadual do Ceará).
- Piasecki Jr, A. (2021). Modelagem Matemática visando à uma Aprendizagem Significativa na construção e desempenho de um carregador de celular solar. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual de Ponta Grossa).
- Romanouwski, J.P.; & Ens, R.T. (2006) . As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. Revista Diálogo Educacional, 6(19), 37-50.
- Santos, V.C.B. (2021). Educação financeira como vetor para o exercício da cidadania. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal da Bahia).
- Silva, L.L. (2014). O jogo de bocha adaptado com recurso no ensino da matemática para alunos com paralisia cerebral. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari).
- Silva, P.C.N. (2021). Aprendizagem Significativa de geometria no 8º ano do ensino fundamental: uma experiência além do material instrucional. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- Silva, V.S. & Klüber, T.E. (2012). Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. Revista Eletrônica de Educação. 6(2), 228-24. doi: 10.14244/%19827199394.
- Souza, C.B. (2016). A Matemática em projetos de microempresa desenvolvidos em uma turma da NEJA. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro).
- Souza, R.G.V. (2019). Uma proposta de sequência didática para o ensino de operações com números inteiros para alunos da EJA. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Rio de Janeiro).
- Souza, G.F. (2021). Formação de professores para o ensino de matemática nos anos iniciais mediada por unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Tavares, R. (2004). Aprendizagem Significativa. Revista Conceitos, 10 (55), 55-60.
- Teixeira, A. M. (2013). Aprendizagem Significativa de funções através do GeoGebra e de tipos digitais. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica – Rio de Janeiro).
- Trindade, V.P. (2019). Avaliação da aprendizagem: análise de concepções de futuros professores de matemática na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. Dissertação (Mestrado em Educação de Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria).
- Voll, A.M. (2019). Simulação computacional no ensino médio: estudo das funções afim e quadrática a partir de questões de cinemática do Enem. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro).