

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2022.11.24.376-394>

Mariana Nunes Barato¹
Monalisa da Silva²
Lisandro Bitencourt Machado³

Resumo: O presente artigo apresenta uma análise de parte dos dados obtidos por meio de um questionário aplicado a professores de Matemática da rede pública de ensino de escolas do litoral norte do Rio Grande do Sul. Este instrumento de coleta de dados é oriundo de um projeto de pesquisa desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *campus* Osório, intitulado “Aprendizagem Significativa e Formação de Professores”, e tem por objetivos analisar as práticas docentes dos envolvidos, a partir da presença ou ausência de uma estruturação que desencadeie um máximo potencial de aprendizagem significativa e verificar se os seus diferentes níveis de formação acadêmica influenciam nessa estruturação em sala de aula. A estruturação das práticas docentes dos professores participantes foi avaliada a partir de questionamentos que envolviam a unidade temática Álgebra, mais especificamente o estudo de Funções para o ensino médio. A fim de atingir os objetivos propostos no presente trabalho, foi desenvolvida pesquisa bibliográfica sobre as temáticas de Ensino de Matemática, Álgebra, Aprendizagem Significativa e Metodologia e Análise de Dados. Os resultados apresentaram uma forte banalização do termo “Aprendizagem Significativa” nos discursos dos professores envolvidos que, em sua totalidade, não satisfizeram aos parâmetros mínimos indicados por essa teoria.

Palavras-chave: Ensino de Álgebra. Funções. Aprendizagem Significativa.

SIGNIFICANT LEARNING AND TEACHER TRAINING

Abstract: This paper analyses part of the data from a questionnaire applied to mathematics teachers of the public education system from the north coast of Rio Grande do Sul. Such data collection tool comes from a research project developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul (IFRS), *Osório campus*, entitled “Meaningful Learning and Teacher Training”. This project aims to analyze the teaching practice by the presence or absence of a systematization that promotes the maximum potential of meaningful learning and to verify if their different levels of academic education influence this systematization in classrooms. The systematization of the teaching practices was evaluated through questions around the thematic unit of Algebra, specifically the study of Functions for high school. In order to reach the intended objectives in this work, the bibliographic research was developed on the thematic of Mathematics Teaching, Algebra, Meaningful Learning, and Methodology and Data Analysis. The results have shown a strong trivialization of the term “Meaningful Learning” in the discourse of the teachers that, in their entirety, did not reach the minimum parameters specified by this theory.

Keywords: Algebra Teaching. Functions. Meaningful Learning.

¹ Especializada em Metodologia do Ensino de Matemática. E-mail: maribarato@hotmail.com – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4025-0322>

² Especializada em Metodologia do Ensino de Matemática - E-mail: monalisasilva021@hotmail.com – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5963-7853>

³ Mestre em Ensino de Ciência e Matemática. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *campus* Osório. E-mail: lisandro.machado@osorio.ifrs.edu.br – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0944-4217>

Introdução

A Álgebra caracteriza uma das unidades temáticas da Matemática que perpassa por toda a educação básica e demais unidades temáticas. As representações algébricas já são introduzidas desde o início do ensino fundamental, porém é a partir do 6º ano que essas representações passam a tomar um caráter mais formal, sendo o seu domínio imprescindível para um pleno desenvolvimento do conhecimento matemático.

A partir de pesquisas realizadas sobre o ensino e aprendizagem da Álgebra (ALMEIDA; CÂMARA, 2018) e dos maus resultados dos estudantes brasileiros nas avaliações de larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), percebe-se as dificuldades apresentadas pelos alunos em relação ao aprendizado de Álgebra nos anos finais do ensino fundamental.

Nesse período da escolarização, em particular, os estudantes passam pela transição da aritmética para Álgebra, o que causa grandes dificuldades no aprendizado de Matemática. Isso porque, segundo Lins e Gimenez (2005), acontece uma ruptura nos esquemas mentais dos estudantes e na forma como concebem a Matemática. Oliveira (2018, p. 35) corrobora com essa visão a respeito do ensino da Álgebra e afirma que é preciso que essa “seja compreendida de forma ampla, pois fornece recursos para analisar e descrever relações em vários contextos, matemáticos e não-matemáticos”.

Avaliações de larga escala como a realizada pelo SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica revelam baixos índices de proficiência dos estudantes no que se refere ao aprendizado da Matemática nos anos finais do ensino fundamental (ALMEIDA; CÂMARA, 2018). Apontando como uma das principais problemáticas o aprendizado mecânico dos conteúdos algébricos, o que leva os estudantes a memorizar procedimentos sem compreender o que fazem e nem como utilizam isso em novas situações. Neste sentido, se reconhece a necessidade de estabelecer alternativas de ensino para Álgebra nesta etapa de escolaridade.

Assim, pela necessidade de entender como o trabalho com a Álgebra está se dando dentro das salas de aulas de Matemática, buscou-se analisar um questionário, elaborado através de um projeto de pesquisa desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *campus* Osório, intitulado Aprendizagem Significativa e formação de professores, aplicado a professores da rede pública de ensino de escolas do litoral norte do Rio Grande do Sul, que traz dados referentes ao ensino de Álgebra na educação básica, bem como torna possível identificar se os docentes participantes da pesquisa

conhecem e adotam a teoria de ensino da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, estruturando seus planejamentos levando em conta aspectos fundamentais dessa teoria, como o trabalho a partir do conhecimento prévio que o aluno detém.

O objetivo central nesse artigo é analisar as respostas do questionário e verificar se existe alguma relação do modo como é estruturada a sala de aula dos professores participantes – metodologias e recursos utilizados no ensino de Álgebra e a presença de aspectos da teoria da Aprendizagem Significativa – com o nível de sua formação acadêmica.

Referencial teórico

Os tópicos referentes ao referencial teórico têm como objetivo desenvolver uma fundamentação teórica que permita compreender o contexto e o problema investigado. Para isso, são apresentados alguns aspectos referentes à formação de professores de Matemática no Brasil segundo autores tais como, Bicudo (1999), Shulman e Shulman (2016) e D'Ambrosio (1993). Foram consideradas também as problemáticas em torno da aprendizagem da Álgebra nos anos finais do ensino fundamental, identificadas em pesquisas realizadas por autores que foram base deste aporte teórico como: Almeida e Câmara (2018), Campos e Farias (2019), assim como os resultados apresentados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (BRASIL, 2019) e as propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998). Por fim, tendo como finalidade explorar a Aprendizagem Significativa a partir da teoria de Ausubel, foram utilizados autores como Moreira (2006, 2017), Ausubel (2003) e Tavares (2010).

Formação de professores de Matemática

As problemáticas em torno do ensino de Matemática na educação básica são assunto de pesquisas no mundo inteiro, os resultados insatisfatórios de avaliações em larga escala (BRASIL, 2019), e todas as lacunas existentes durante o processo de aprendizagem tornam a Matemática sinônimo de fracasso escolar. Mas, diante desta hipótese onde o fracasso é apresentado como produto da Educação Matemática, uma possibilidade de desviarmos dessa hipótese é pensarmos “em começar por produzir a mudança e verificar se, e por quais meios, a apologia do fracasso surge como resposta” (BICUDO, 1999, p. 221-222).

A formação do professor de Matemática implica diretamente nesta mudança, tendo em vista que o professor é quem pensa e organiza sua prática em sala, devendo considerar as

transformações no ensino da Matemática e a necessidade de instaurar uma nova cultura profissional, “que conterà a reflexão-crítica sobre e na sua prática, o trabalho colaborativo, a investigação pelos professores como prática cotidiana e a autonomia” (BICUDO, 1999, p. 280).

Neste sentido, Bicudo (1999) apresenta a formação continuada como grande aliada ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos uma vez que possibilita que o professor compreenda as razões para a utilização das diversas metodologias, envolvendo os alunos em atividades estratégicas e considerando as necessidades desses. Com esta base teórica, com o compromisso de assumir esta autonomia e muita coragem de enfrentar o “novo”, o professor terá subsídios para inovar e escolher a metodologia e os procedimentos que melhor convierem.

Segundo Lima (2007), a formação continuada dos professores é de fato uma tarefa constante e permanente que deve ser feita com a participação tanto de matemáticos como de cientistas que usam a Matemática, conjuntamente com professores experientes, que estejam dispostos a acompanhar os resultados e estarem abertos para levar à efeito as mudanças de rumo que a experiência recomendar.

Assim, entende-se que “uma base de conhecimento para o ensino não é fixa e definitiva” (SHULMAN, 2014, p. 213), exigindo dos docentes constante formação. Porém, na prática a realidade é outra. O que ocorre é um acúmulo de tarefas, desvalorização da profissão docente e baixa remuneração. Esses fatores acarretam a desmotivação dos profissionais da educação que, na falta de tempo e de dinheiro para investir, acabam acomodando-se em suas práticas, não aprimorando ou dando continuidade ao que foi aprendido em sua formação inicial. Acaba ocorrendo um processo totalmente inverso ao da formação continuada, definido por Tardif e Lessard (2008, p. 58) como um “esgotamento dos recursos culturais”.

Ainda, mesmo que o professor invista em sua formação continuada para levar aos alunos práticas atuais e diversificadas, muitas vezes acaba se deparando com a falta de apoio por parte da equipe e instituição na qual atua, sendo levado a não abandonar as práticas tradicionais de ensino, criando uma barreira para a mudança (SHULMAN; SHULMAN, 2016).

Dessa forma, fica evidente que é preciso toda uma reciclagem dos sistemas de ensino para que ocorra uma disseminação de novos pensamentos e modos de ver a educação, a prática docente, a formação continuada e o papel imprescindível que os professores desempenham na educação para a cidadania. Concordando ainda com D’Ambrosio (1993), de

que ensinamos conforme fomos ensinados, relembra-se a importância de que, logo na graduação, o professor tenha contato com os conteúdos escolares como Álgebra, Estatística, Probabilidade sob diversas concepções, como a investigação, a resolução de problemas, a análise histórica, sociológica e política do desenvolvimento destes tópicos, além de ser orientado e incentivado a investir em sua formação para a vida docente.

Aprendizagem da Álgebra nos anos finais do ensino fundamental

Conforme resultados divulgados, cerca de 70% dos estudantes do 9º ano que participaram do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no ano de 2017 apresentaram aprendizagem insuficiente em Matemática (BRASIL, 2019). No Ensino Fundamental, são classificados quatro níveis de escala de proficiência: insuficiente, básico, proficiente e avançado. Em seguida, esses quatro níveis são agrupados em outros dois: nível de aprendizagem inadequado e adequado. Aqueles que se enquadram nos níveis proficiente e avançado são classificados pelo padrão de desempenho “Adequado”. Já aqueles enquadrados nos níveis insuficiente e básico são classificados pelo padrão de desempenho “Inadequado”.

De acordo com os resultados, a maior parte dos estudantes brasileiros matriculados no 5º ano do ensino fundamental possuem em Matemática, em média, nível 4 dentre os 10 possíveis. Este fator não só indica o baixo nível de aprendizado dos estudantes como também influencia o aprendizado nos anos finais do ensino fundamental, o que é evidenciado pela mesma avaliação, cujo resultado obtido com alunos matriculados no 9º ano do ensino fundamental que possuem em média, nível 3 de 10. Esse panorama do desenvolvimento da aprendizagem dos alunos ao longo do ensino fundamental indica a necessidade de melhorias no ensino neste nível escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que um dos principais problemas na aprendizagem da Álgebra é a noção de variável, isso porque os estudantes entendem que a “letra” utilizada em determinada sentença algébrica serve apenas para indicar um valor desconhecido, ou seja, para eles a letra sempre significa uma incógnita (BRASIL, 1998, p. 115). Devemos ressaltar que este entendimento não está completamente errado, mas representa apenas uma das concepções algébricas.

Tal afirmação ainda é corroborada em pesquisas atuais como Campos e Farias (2019, p. 147), de que “um ensino de Álgebra centrado na utilização de simbologia desprovida de significado, com ênfase na aplicação de regras e técnicas, visando a manipulação simbólica e com elevado grau de abstração, não contribui para construção do saber”.

A utilização de letras no estudo da Álgebra no ensino fundamental, em geral começa a se materializar nos 6^{os} e 7^{os} anos, alcançando seu ápice no 8^o ano, geralmente centrando-se na realização de operações algébricas do que na construção do significado dos conceitos, levando Almeida e Câmara (2018) a afirmarem que:

[...] tal prática deveria ser evitada e ao invés disso, o ensino de Álgebra deve ser voltado à construção de significado e ao estabelecimento de relações, como, por exemplo, levar o aluno a reconhecer que uma expressão algébrica pode ser vista como a interpretação de uma relação entre duas grandezas (ALMEIDA; CÂMARA, 2018, p. 54).

O desenvolvimento das habilidades algébricas deve ser um processo inteiramente ligado ao desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébrico. No entanto, seu estudo se dá, muitas vezes, por processos de manipulação simbólica e limitado à resolução de equações.

Percebe-se que a ênfase proposta pelos autores citados é de que se dê maior atenção ao aprendizado dos conceitos e da forma de pensar algebricamente, do que a procedimentos que facilmente são automatizados pelos estudantes e acabam por tornarem-se exercícios e atividades vazias de significado.

Contudo, pode-se perceber um predomínio de uma sistemática tradicional no ensino de Matemática, o que faz com que os alunos estejam acostumados a estudar através de fixação e treino por meio de exercícios estratégicos, o que parece deixar esses alunos “treinados” a resolver os exercícios que tenham sempre a mesma forma, as mesmas características e que possam ser resolvidos de acordo com um modelo pronto. Com isso, observa-se uma maior ênfase às transformações das expressões algébricas apresentadas nos problemas. Os conteúdos, quase sempre, são expressos por meio de procedimentos que conduzem a uma aprendizagem mecânica na qual o aluno apenas aplica regras e “cumpre passos” já pré-estabelecidos (BRASIL, 1998).

Assim, perante essa sistemática de ensino, os alunos aprendem de maneira automatizada, dissociada de qualquer significado, enfatizando apenas manipulações de regras e, como consequência, quando são propostas atividades que se distanciam desta realidade, percebe-se a dificuldade dos alunos.

No Brasil, apesar de termos orientações curriculares como os PCN e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicando que o ensino mecânico, no qual a ênfase se encontra na linguagem simbólica algébrica e não no desenvolvimento do pensamento algébrico, não seja suficiente para que os alunos aprendam de fato os conceitos algébricos (KAPUT, 2008), ainda

têm-se um déficit no ensino e na aprendizagem da Álgebra, que acaba refletindo nas demais unidades temáticas da Matemática.

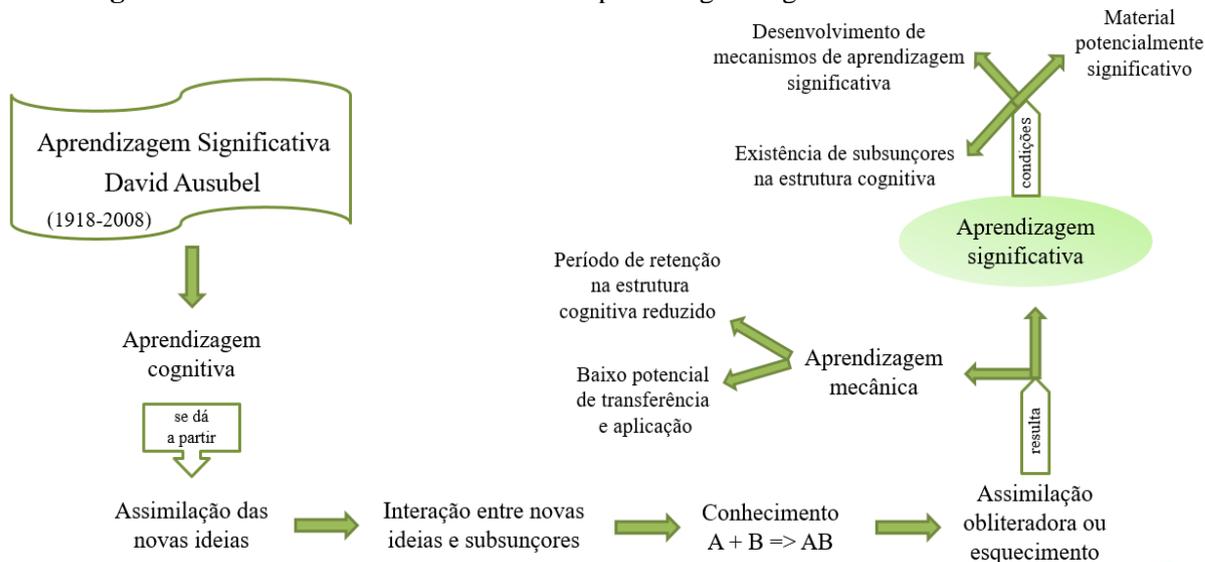
Desta forma, torna-se necessário repensar o trabalho em sala de aula para que se busque atingir não somente uma aprendizagem mecânica dos conteúdos ensinados. Assim, propõe-se um estudo e aplicação da teoria da Aprendizagem Significativa, aliada à metodologia de Resolução de Problemas na sala de aula de Matemática, com o objetivo de fazer com que as dificuldades relacionadas à aprendizagem de Álgebra sejam, gradativamente, diminuídas, preenchendo as lacunas de aprendizagem dos estudantes e evitando que estas dificuldades permeiem toda a educação básica.

Aprendizagem Significativa a partir da teoria de Ausubel

David Ausubel, psicólogo estadunidense pesquisador da aprendizagem cognitiva, é o autor da teoria da Aprendizagem Significativa apresentada a seguir e viveu de 1918 a 2008. Esta teoria possui ampla bagagem que recebeu contribuições de autores como o educador americano Joseph Novak, com sua teoria a respeito dos mapas conceituais e, no Brasil, do professor Marco Antônio Moreira que inclui a Aprendizagem Significativa em seus estudos sobre as teorias de aprendizagem.

Para que seja possível diminuir a amplitude desta teoria, foram selecionados conceitos principais que nortearam o desenvolvimento do presente trabalho. A Figura 1, por meio de um esquema, apresenta estes conceitos e suas conexões.

Figura 1: Resumo da teoria de ensino da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ausubel apresenta as etapas através das quais se desenvolve uma aprendizagem cognitiva. Ao final dessas etapas, como mostrado acima, resulta-se em uma aprendizagem mecânica ou significativa dos conceitos envolvidos na tarefa de aprendizagem.

O processo que desencadeia a aprendizagem cognitiva se inicia com a assimilação das novas ideias, onde há uma interação entre as novas ideias (A) e as ideias que já existem ancoradas na estrutura cognitiva (B) do indivíduo. A essas já existentes, Ausubel dá o nome de subsunçores. Nessa assimilação, as ideias A e B formam o produto final do conhecimento (AB) e, conforme o decorrer do tempo, ocorre um processo de assimilação obliteradora que consiste no esquecimento de detalhes específicos de A e B, separadamente. Sendo conservado apenas o conhecimento como um todo (MOREIRA, 2006).

É durante este processo de assimilação que existem fatores capazes de influenciar a aprendizagem e torná-la significativa ou mecânica. Segundo Ausubel (2003), o primeiro fator é a apresentação de um material potencialmente significativo aos alunos. Esse material precisa ter um caráter não-arbitrário e não-literal, ou seja, que não seja um material aleatório, podendo se relacionar com os subsunçores (não-arbitrário) e que, mesmo após se relacionar com outros conhecimentos, esse não perca o seu significado inicial (não-literal).

O segundo fator consiste na existência de conhecimentos prévios ou subsunçores na estrutura cognitiva dos estudantes, que sejam suficientes para ancorar a nova aprendizagem. Por fim, o último fator que se caracteriza como uma responsabilidade do aluno, é que esse apresente o que Ausubel denominou de *mecanismos de aprendizagem significativa*, que nada mais são do que a presença de uma pré-disposição a aprender o que está sendo ensinado de maneira significativa, e não apenas mecânica (AUSUBEL, 2003). Esses três fatores se complementam e, quando satisfeitos, proporcionam o alcance da Aprendizagem Significativa.

É válido notar que o primeiro fator mencionado acima é de responsabilidade do professor que está propondo determinada tarefa de aprendizagem, enquanto o último fator é responsabilidade do educando. O fator referente à existência de subsunçores é um fator que por vezes pode fugir ao alcance de ambos, levando em conta que muitas vezes os alunos não tiveram contato com os conteúdos e experiências que proporcionariam tal subsunçor e os professores também não têm conhecimento disso.

Pensando nisso, Ausubel propõe que, caso não haja os subsunçores necessários na estrutura cognitiva do indivíduo, se faça uso da aprendizagem mecânica ou de ferramentas chamadas organizadores avançados. A aprendizagem mecânica, apesar de apresentar um baixo potencial de transferência e aplicação e um tempo reduzido de retenção na estrutura

cognitiva se comparado à aprendizagem significativa, se faz útil quando é preciso inserir determinadas ideias iniciais na estrutura cognitiva que, posteriormente, servirão de âncora à uma assimilação significativa (MOREIRA, 2017).

Os organizadores avançados se caracterizam como ferramentas que servem de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe e o que ele pretende aprender. Tavares (2010, p. 14) delimita os organizadores avançados como uma “conjunção de estratégias de exposição, visuais e verbais, das características mais gerais e inclusivas do evento que se está estudando”, sendo assim, entende-se que os organizadores podem se apresentar através de mapas conceituais, dinâmicas em grupo, músicas, ilustrações, vídeos, materiais teóricos e de qualquer outra ferramenta que seja capaz de trabalhar o que é proposto em um nível mais elevado de abstração, generalidade e inclusividade.

Ao longo da teoria de Ausubel existem concepções que nos levam a optar por aliar essa à metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Por exemplo, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) afirmam que, quando o objetivo for verificar se os alunos possuem os subsunçores necessários à tal atividade, o ideal é propor a resolução de problemas que fujam do padrão e que exijam maior entendimento por parte dos estudantes, já que a proposta apenas de exercícios exige, muitas vezes, somente a repetição de um método ou aplicação de uma fórmula.

Adotando uma metodologia de ensino e trabalhando com constância essa metodologia juntamente com a teoria de Ausubel, há a possibilidade de criar um ambiente de sala de aula onde o aluno se familiariza e aprende a interagir e se tornar mais ativo neste processo de aprendizagem, a ponto de alimentar a disposição em aprender o que está sendo ensinado.

Conhecendo quais são os parâmetros determinantes para a obtenção da Aprendizagem Significativa, é possível reavaliar a própria prática docente e descobrir qual etapa do processo de assimilação está se dando de maneira insatisfatória e que deve ser repensada.

Metodologia

Para a realização desta pesquisa, fez-se uso de uma metodologia de caráter qualitativo. Esta metodologia é empregada em pesquisas educacionais devido ao fato de ser um processo empírico e dar ao pesquisador a oportunidade de estar imerso no fenômeno de interesse (SILVA; MENEZES, 2001). Utilizou-se como método de investigação a pesquisa exploratória que, segundo Severino (2007, p. 123), “busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de

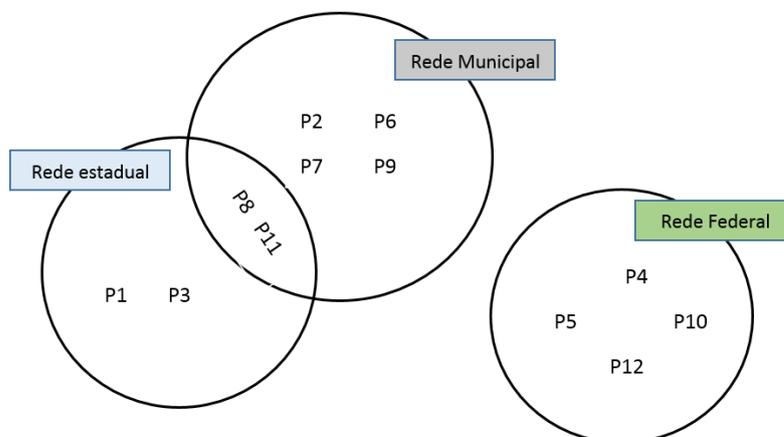
manifestação desse objeto. Na verdade, ela é uma preparação para a pesquisa explicativa”.

Para realização da análise dos resultados desta pesquisa utilizou-se a Análise Textual Discursiva como ferramenta analítica sendo ela “uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e a análise de discurso” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 118).

Esta análise constitui-se de três etapas, segundo Moraes (2003): a primeira denomina-se desconstrução e unitarização do corpus, sendo o corpus o conjunto de informações textuais a ser analisado e, nessa etapa, destacados seus elementos mais relevantes. A segunda, de categorização, onde são estabelecidas relações entre os elementos destacados anteriormente, que caracteriza o aspecto central de uma análise qualitativa. Nesta pesquisa será apresentada uma categorização a partir da combinação da metodologia dedutiva e da indutiva, ao passo em que são utilizadas categorias definidas a priori com base na teoria de David Ausubel que podem ser adaptadas para melhor satisfazer aos objetivos da pesquisa. E a etapa final é caracterizada pela expressão das compreensões atingidas, onde são redigidas as constatações finais da análise textual discursiva.

Os dados foram obtidos através de um questionário online realizado por meio do *Google Forms*. Este questionário foi preenchido por um grupo de 12 professores que atuam em escolas das redes públicas de ensino, sendo essas municipais, estaduais e federal, localizadas em municípios do litoral norte do Rio Grande do Sul. A identidade dos professores foi preservada, sendo listados de P1 a P12. A distribuição destes professores e as respectivas redes de ensino em que atuam está representada pela Figura 2.

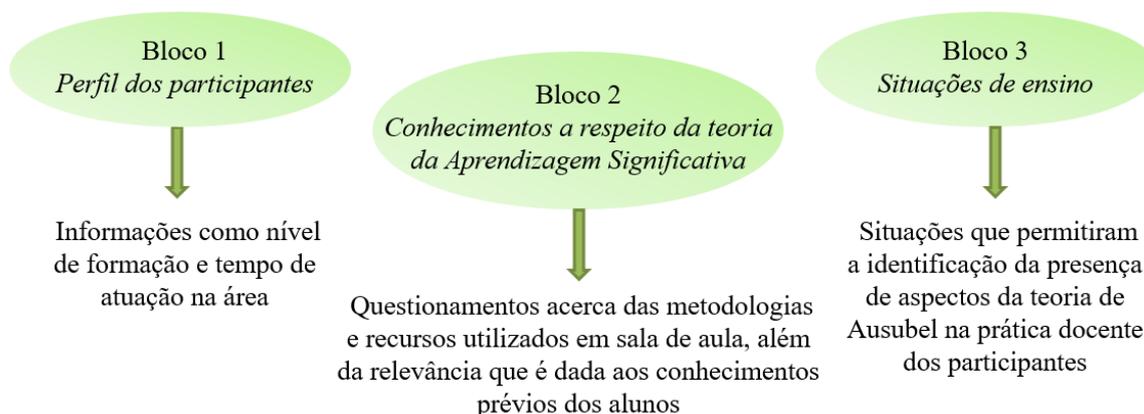
Figura 2: Redes de ensino em que os professores participantes atuam.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O questionário, composto por 16 questões foi subdividido em 3 categorias, também chamadas de blocos. A distribuição destes 3 grandes blocos de questões está representada pela Figura 3.

Figura 3: Esquema sintetizando o conteúdo de cada um dos 3 blocos.



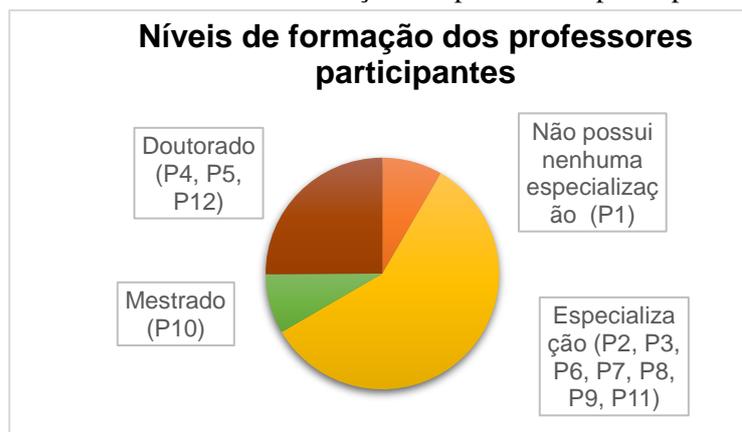
Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme a distribuição apresentada, o Bloco 1 referente ao perfil dos participantes era composto por 6 questões, o Bloco 2 referente aos conhecimentos dos participantes acerca da teoria da Aprendizagem Significativa era composto por 4 questões e por fim, o Bloco 3, apresentando possíveis situações de ensino na sala de aula era composto por 6 questões, totalizando assim 16 questões. Desse total, foram analisadas 5 questões (três pertencentes ao bloco 2 e as outras duas pertencentes ao bloco 3) consideradas pertinentes para o cumprimento do objetivo desta pesquisa, por meio da Análise Textual Discursiva (ATD).

Resultados e discussões

Considerando a divisão dos participantes em relação a sua formação, conforme disposto no Gráfico 1, partimos para uma análise relacionando estes dados com o conhecimento da teoria de David Ausubel constatado através das respostas de cada um dos participantes.

Gráfico 1: Níveis de formação dos professores participantes.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As informações contidas no quadro seguinte tiveram como base as respostas dos participantes à seguinte pergunta, pertencente ao bloco 2: Conhece a teoria da Aprendizagem Significativa? Se sim, essa faz parte do teu objetivo de ensino? Como?

Quadro 1: Categorização dos participantes quanto aos seus conhecimentos sobre a teoria da Aprendizagem Significativa.

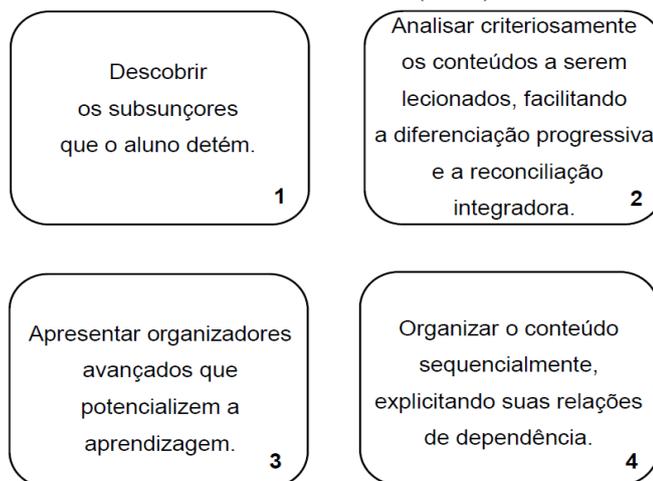
Formação Acadêmica	Conhece a teoria	Não conhece a teoria	Utiliza a teoria em sala de aula	Não utiliza a teoria em sala de aula
Graduação (P1)	P1		P1	
Pós-graduação lato sensu (P2, P3, P6, P7, P8, P9, P11)	P2, P3, P6, P7, P8, P11	P9	P2, P3, P6, P7, P8, P9, P11	
Mestrado (P10)	P10			P10
Doutorado (P4, P5, P12)	P4, P5, P12		P5	P4, P12

Fonte: Elaborado pelos autores.

Através desses dados, é possível identificar que 8 dos 12 participantes afirmam utilizar a teoria de David Ausubel em suas aulas. A partir disso, será apresentado de maneira mais detalhada o desenvolvimento da profissão docente de cada grupo de professores, conforme os respectivos níveis de formação acadêmica, para que seja possível verificar, através das respostas ao questionário, se realmente há uma abordagem Ausubeliana englobando as práticas destes profissionais.

Para verificar essa abordagem, foram considerados os quatro parâmetros descritos por Moreira, Palmero e Sahelices (2011) que devem ser contemplados pelo educador que segue a teoria de Ausubel, são esses:

Figura 4: Parâmetros contemplados pelo educador que segue a teoria de Ausubel, segundo Moreira, Palmero e Sahelives (2011).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses quatro parâmetros serão verificados a partir da análise das seguintes questões do questionário (questões I e II compõem o bloco 2 e as III e IV, o bloco 3), respectivamente:

I- O quão importante é, para você, fazer uma sondagem a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes? Você costuma fazer essa sondagem antes de iniciar um conteúdo?

II- Quais os critérios que você utiliza para filtrar os conteúdos a serem ministrados, além da prévia seleção de conteúdos mínimos disponibilizada pela instituição?

III- Quais dificuldades você percebe em seus alunos ao ser feita essa introdução? E quais mecanismos você utiliza para identificá-las?

IV- Após 2 anos ministrando aulas para a turma referida no item anterior, você deve iniciar o primeiro conteúdo do ano letivo. Como são inseridos no seu planejamento os conhecimentos construídos pelos alunos ao longo desses anos?

As questões I e II são apresentadas de maneira mais objetiva à verificação dos parâmetros 1 e 2, já as questões III e IV propõem situações que de maneira indireta apresentam elementos pertencentes aos parâmetros 3 e 4. O parâmetro 3 propõe que sejam apresentados organizadores e, para isso, é preciso que sejam identificadas as dificuldades do indivíduo, sendo assim a questão III apresenta elementos para que possa ser identificada esta característica na prática do professor.

Já o parâmetro 4 propõe que seja organizado o conteúdo sequencialmente, de modo a atingir os objetivos de determinado grupo de estudantes e, para isso, é preciso que o professor adote a ação de incorporar o nível de desenvolvimento deste grupo ao seu planejamento, de maneira contínua, como propõe a teoria de Ausubel. Desta forma, a questão IV apresenta uma situação problema em que é discutido como o professor participante incorpora ao seu

planejamento os conhecimentos já construídos pelos alunos em anos anteriores.

Assim, as quatro questões classificadas para esta pesquisa foram selecionadas a fim de que pudesse ser analisado o desenvolvimento dos quatro parâmetros, que segundo Moreira, Palmeiro e Sahelices (2011), são norteadores na prática de um professor que segue a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Conforme o resultado apresentado pelo Quadro 1, apenas um professor (P1) possui somente graduação, este, além de afirmar conhecer e utilizar a teoria em sala de aula, também apresentou um conceito correto da teoria, relacionando-a à importância de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes. E referente aos parâmetros, o professor P1 não satisfaz somente o parâmetro 4, tendo em vista que não menciona a prática de revisão daquilo que teoricamente foi ensinado nos anos anteriores, levando-nos a entender que dá início ao conteúdo previsto para determinado ano letivo sem considerar os conhecimentos prévios de seus estudantes.

Considerando o grupo de 7 professores que possui alguma especialização (Pós-Graduação *Latu senso*), 6 destes afirmam utilizar a teoria e apenas 2 apresentam um conceito que condiz com o que é proposto por Ausubel, sendo que o participante P7 inclusive menciona os subsunçores nessa definição. Já com relação aos parâmetros, nenhum dos professores deste grupo apresentam características que os contemplem por completo.

Com relação ao professor que possui mestrado (P10), ele afirma conhecer um pouco sobre a teoria, porém não a utiliza em sua sala de aula. E, de fato, esse participante não satisfaz a todos os quatro parâmetros listados acima, porém, é o participante que responde a pergunta IV de maneira mais adequada, afirmando que:

P10: para o ensino médio eu (P10) inicio as aulas realizando atividades de sondagem, mesmo que tenham sido meus alunos. É a partir daí que faço meu planejamento. Não parto do pressuposto que por ter dado aula para eles eu realmente saiba o que eles aprenderam (Resposta de P10 à questão IV, bloco 3).

Dos três participantes que possuem doutorado (P4, P5, P12), dois (P4, P12) afirmam não utilizar a teoria, e o participante (P5) que a utiliza, menciona a importância dos conhecimentos prévios, demonstrando conhecer a definição dada a este conceito, e com relação aos parâmetros, P5 não contempla o parâmetro 3, por não mencionar como verifica as dificuldades dos alunos. Os outros dois participantes que afirmam não utilizar a teoria (P4 e P12), ainda sim satisfazem a alguns parâmetros: o participante P4 satisfaz aos parâmetros 2 e

3, enquanto que o participante P12 satisfaz aos parâmetros 1, 2 e 3.

A partir dessa análise geral, fica evidente algo já constatado também por Moreira, Palmero e Sahelices (2011) de que o conceito de Aprendizagem Significativa está banalizado, ou seja, é adotado por muitos profissionais que sequer conhecem a teoria, apenas por representar algo bonito de se dizer e aplicar na educação. Daí vem a necessidade de apresentar essa teoria com maior aprofundamento, para que seja possível visualizar a sua implementação à prática docente, bem como conhecer a sua potencialidade em sala de aula. Cabe ainda mencionar que essa teoria nos permite identificar quais passos do planejamento de ensino vêm se fazendo insatisfatórios a ponto de não proporcionar uma significativa aprendizagem dos conceitos envolvidos, gerando um processo de autorreflexão, com vistas ao aprimoramento do ensino de Matemática.

Além disso, tendo em vista os professores mestres e doutores, únicos que afirmaram não utilizar a teoria, constatou-se que esses têm uma opinião bem estruturada sobre as teorias de ensino que adotam em sala de aula, tendo consciência de que a teoria da Aprendizagem Significativa não é empregada em suas práticas docentes.

Ao fazer uma retrospectiva das respostas dos participantes para analisar as metodologias e recursos empregados no ensino da Álgebra, percebe-se respostas diversas. A partir da pergunta “quais metodologias e ferramentas de ensino você normalmente utiliza em sala de aula?” (questão 2, bloco 2), foi possível identificar que os recursos vão desde livros didáticos até softwares de Matemática dinâmica. As metodologias de ensino englobam a tradicional, a humanista, a construtivista, as metodologias ativas, a resolução de problemas e a tecnologia da informação. Porém, mesmo praticamente todos os professores envolvidos terem mencionado trabalhar este conteúdo a partir de uma situação-problema, apenas um docente mencionou utilizar a metodologia de Resolução de Problemas.

Ainda, entre todos os grupos de professores, independentemente de sua formação, há pelo menos um professor afirmando utilizar com bastante frequência aulas apenas expositivas, caracterizadas de um ensino baseado em metodologias tradicionais que, conforme visto anteriormente, potencializam um ensino meramente mecânico.

Como os professores envolvidos apresentaram práticas que não satisfazem à todos os parâmetros propostos, sugere-se aqui uma estrutura de planejamento que busca contemplar esses parâmetros e potencializar a aprendizagem significativa: analisar os conteúdos previstos para o ano letivo e organizá-los sequencialmente de maneira a explicitar suas conexões, sempre os lembrando quando possível (parâmetros 2 e 4); iniciar toda atividade de ensino

com uma sondagem para verificar quais subsunçores relacionados à tal aprendizagem os alunos já possuem e também quais precisam ser reforçados (parâmetro 1). Caso seja constatado que não há subsunçores, que sejam incorporados organizadores avançados através de dinâmicas, mapas mentais, jogos, e qualquer outra atividade que possa servir de ponte cognitiva para interligar os conceitos que o aluno já detém em sua estrutura cognitiva com aquilo que ele pretende aprender (parâmetro 3).

É este último parâmetro o menos desenvolvido entre as práticas dos professores analisados e, com certeza, o que desempenha maior papel na teoria de Ausubel, justamente por ter o potencial de diminuir as lacunas de aprendizagem que os alunos apresentam.

O fator mais importante implícito nessa estrutura de planejamento proposta é a necessidade da constância. É necessário que esses processos sejam feitos a cada unidade temática estudada, ou a cada trimestre, semestre ou ano. É preciso que o professor incorpore isso em sua rotina de trabalho até que se torne um hábito, fazendo com que cada vez mais as lacunas de aprendizagem da Matemática sejam reduzidas, não diminuindo a grande influência que os mecanismos de pré-disposição dos alunos têm ao longo de toda esta jornada de aprendizagem.

Considerações finais

No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, a transição da aritmética para álgebra, que ocorre a partir dos anos finais do ensino fundamental, tem sido apontada como a grande causadora de desempenhos insatisfatórios por parte dos estudantes. Assim, com o objetivo de analisar como o ensino de Álgebra é ministrado em escolas públicas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul e de que maneira essa pode ser aprimorada, foi desenvolvida a presente pesquisa qualitativa com um grupo de 12 docentes, que responderam a um questionário online composto de 16 questões constituídas, em sua maioria, de perguntas dissertativas.

Dessas 16 questões, foram analisadas 4, que permitiram identificar aspectos como as metodologias e os recursos utilizados no ensino de Álgebra e, sobretudo, identificar a presença de aspectos determinantes da teoria de ensino de David Ausubel nas práticas docentes dos envolvidos, considerando que esta teoria se apresenta como uma alternativa válida ao alcance de uma significativa aprendizagem em sala de aula.

O ensino de Álgebra, conforme salientado nos Parâmetros Curriculares Nacionais

(BRASIL, 1998), muitas vezes acaba sendo desenvolvido a partir de atividades que estimulam apenas a reprodução mecânica de procedimentos previamente conhecidos, por isso a importância de buscar teorias que potencializem o desencadeamento de uma aprendizagem significativa, como é o caso da estrutura de planejamento a partir dos parâmetros propostos por Moreira, Palmero e Sahelices (2011), baseados na teoria de Ausubel (2003). Além disso, esta não vem sozinha, é preciso que seja também incorporada uma metodologia de ensino adequada que a dê suporte, proporcionando um maior envolvimento dos discentes em sua própria aprendizagem, sendo sugerida a metodologia de Resolução de Problemas como uma boa opção para a articulação do trabalho segundo os princípios da Aprendizagem Significativa.

Através desta análise foi possível identificar, primeiramente, que apesar de os professores envolvidos mencionarem utilizar inúmeras metodologias e recursos, o que realmente se identifica em suas práticas docentes é um trabalho que tem como ponto de partida a proposta de situações problemas e, mesmo diante disso, apenas um docente dentre os doze afirmou utilizar a Resolução de Problemas como metodologia, ficando evidente que os planejamentos não tem um embasamento consistente em qualquer teoria.

Além disso, nenhum dos envolvidos satisfaz aos 4 parâmetros mencionados como norteadores da prática docente a partir da utilização da Aprendizagem Significativa, mesmo os que afirmaram a conhecer, utilizar e apresentaram um conceito correto que envolvia a importância de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos.

A análise realizada sobre o discurso dos professores referentes à teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, sugere que existe determinada banalização empregada à prática docente e às teorias que a envolvem, e com isso o professor acaba aplicando em sala de aula métodos, recursos e teorias, sem apropriação.

Referências

ALMEIDA, J.; CÂMARA, M. Desenvolvimento do pensamento algébrico: proposição de um modelo para os problemas de partilha. **Zetetiké**: Campinas, SP, v. 26, n. 3, p. 546-568, set/dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8650717/18882>. Acesso em: 23 dez. 2020.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Portugal: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**.

Tradução de Eva Nick. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Relatório SAEB 2017** [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019.

BRASIL. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. MEC, 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/presskit_saeb2017.pdf. Acesso em: 23 dez. 2020.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

CAMPOS, M. A., FARIAS, L. M. S. A educação algébrica e a resolução de problemas numéricos no 6º ano do ensino fundamental: prelúdio ao pensamento algébrico. **Educação, Matemática e Pesquisa:** São Paulo, v. 21, n. 3, p. 143-166, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/44582>. Acesso em: 31 abril 2021.

D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XX: o grande desafio. **Pro-posições:** São Paulo, v. 4, n. 1, p. 35-41, março 1993. Disponível em <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1757/10-artigos-ambrosiobs.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2021.

KAPUT, J. J. What is Algebra? What is algebraic reasoning? In: J. J. Kaput, D. W. Carreher em. L. Blanton (Eds.), **Algebra de early grades** (pp. 5-17). New York, NY: outledge, 2008.

LIMA, Elon L. **Matemática e ensino.** 3 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em álgebra e aritmética para o século XXI.** 7ª ed. Campinas-SP: Papirus, 2005.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação:** São Paulo, v. 9, n. 2, p.191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 21 fev. 2021.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Revista Ciência & Educação:** São Paulo, v. 12, n. 1, p. 117-128. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2021.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** 2. ed. E.P.U. São Paulo, 2017.

MOREIRA, M. A.; PALMERO, M. L. R.; SAHELICES, C. C. Aprendizaje significativo y formación del profesorado. V1 (1). **Aprendizagem Significativa em Revista**: Porto Alegre, UFRGS, v. 1, p. 58-83, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID5/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

OLIVEIRA, A. T. de C. C. de. Reflexões sobre a aprendizagem de álgebra. **Educação Matemática em Revista**: São Paulo, n. 12, ano 9, p. 35-39, 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1100>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3 ed. **Revista Atual**: Florianópolis. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**: São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, Judith H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec**: São Paulo, v. 6, n. 1, p. 120-142, jan/jun., 2016. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/353>. Acesso em: 24 jul. 2021.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor**: histórias, perspectivas e desafios internacionais. Tradução de Lucy Magalhães. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**: Florianópolis, v. 18, n. 02, p. 02, 2010. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1205>. Acesso em: 07 jun. 2021.

Recebido em: 20 de setembro de 2021
Aprovado em: 02 de março de 2022