

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Ensino de Frações e a Aprendizagem Significativa por meio de UEPS: Uma Análise a partir de Teses e Dissertações

Teaching Fractions and Significant Learning through PMTU: An Analysis Based on Theses and Dissertations

Viviane Barbosa de Souza Huf^a; Samuel Francisco Huf^a; Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro^b; Awdry Feisser Miquelin^c

a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil – vivianebs@gmail.com; samuelhuf@gmail.com

b Departamento de Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil - nilceia@utfpr.edu.br

c Departamento Acadêmico de Ensino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil – awdryfei@gmail.com

Palavras-chave:

Metodologia de ensino.
Teoria de aprendizagem.
Educação matemática.

Resumo: A presente pesquisa objetiva verificar como se mostra a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) no ensino de frações, em pesquisas stricto sensu realizadas em âmbito nacional. Tem como questões norteadoras as seguintes indagações: Quais abordagens metodológicas e/ou recursos didáticos são adotados pelos autores que enfocam a Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de frações? Como se dá o uso de UEPS nesses trabalhos? A fim de atender ao objetivo e responder às problemáticas, realizou-se uma pesquisa qualitativa, interpretativa, e de ordem bibliográfica, a partir do banco de dados da Biblioteca Nacional Brasileira de Teses e Dissertações. Os resultados apontam para a carência de trabalhos envolvendo a Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de frações. Já se tratando do uso de UEPS nesse contexto, não são encontrados trabalhos, o que evidencia um novo campo amplo de pesquisa com essa temática.

Keywords:

Teaching methodology.
Learning theory.
Mathematics education.

Abstract: A palavra resumo deve ser em negrito. O texto do resumo não deve ter The present research aims to verify how the approach of the theory of Meaningful Learning and the use of Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU) in the teaching of fractions occurs, in stricto sensu research carried out at the national level. Its guiding questions are the following questions: what methodological approaches and/or didactic resources are adopted by authors who focus on the theory of Meaningful Learning and the teaching of fractions? How is the use of PMTU shown in these works? In order to meet the objective and respond to the problems, an interpretative qualitative research of a bibliographic order was carried out, from the database of the Brazilian National Library of Theses and Dissertations. The results point to the lack of works involving the theory of Meaningful Learning and the teaching of fractions, considering the use of PMTU in this context, no works are found, which shows a wide field of research with this theme.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

Dentre os conteúdos matemáticos, as frações são as que mais suscitam medo e dificuldade nos estudantes, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. As causas dessas dificuldades são variadas, perpassando por seu estatuto epistemológico até suas notações e representações, que em grande maioria requerem maior complexidade abstrata dos estudantes (CARDOSO; MAMEDE, 2017).

Além disso, essa problemática tem fortes indícios de se estender, caso não seja levada em consideração práticas de ensino significativas, que oportunizem aos estudantes a assimilação do conteúdo de forma hierárquica e gradual, com materiais focados em pontos de interesses. Práticas que principalmente valorizem os conhecimentos prévios e a interação entre o que se sabe e o que será aprendido. Nesse sentido, é necessário deixar de lado o ensino mecânico, o uso de aplicações de algoritmos descontextualizados e a utilização de situações problemas demasiadamente abstratas e complexas (LOPES, 2008).

Sendo assim, se acentua a importância do uso de metodologias de ensino que considerem os processos de interações cognitivas dos estudantes e que orientem os professores em quais passos seguir, em busca de uma aprendizagem significativa, além de oportunizar a adaptação de procedimentos conforme a realidade, na qual cada professor está inserido. Nesse sentido, o conceito de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), pautado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1963), se mostra como potencializador, pois tem ampla possibilidade de aplicação com diferentes conteúdos, além de oportunizar o trabalho em conjunto com outras metodologias, se preocupando com os aspectos cognitivos dos estudantes, em busca de uma aprendizagem duradoura e eficaz.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo verificar como se mostra a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de UEPS no ensino de frações, em pesquisas *stricto sensu* realizadas em âmbito nacional. O trabalho tem como questões norteadoras as seguintes: Quais abordagens metodológicas e/ou recursos didáticos são adotados pelos autores que enfocam a Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de frações? Como se dá o uso de UEPS nesses trabalhos?

A fim de responder a esses questionamentos recorreu-se a análise de teses e dissertações disponíveis em formato eletrônico na plataforma da Biblioteca Nacional Brasileira de Teses e Dissertações.

Sendo assim, a partir da introdução, o texto traz um apanhado geral sobre o ensino de frações e suas particularidades. Na sequência, discute aspectos da Aprendizagem Significativa e a conceituação de UEPS, segundo os pressupostos de Moreira (2011). Posteriormente, apresenta os encaminhamentos metodológicos direcionados por uma pesquisa bibliográfica de

natureza qualitativa e interpretativa e o percurso da investigação. Por fim, as análises e discussões dos dados, além das considerações.

O Ensino de frações e suas particularidades

Os artefatos históricos evidenciam que, por volta de 3000 a. C, as frações começaram a ser utilizadas pelos egípcios, mesopotâmios e chineses que, devido ao crescimento de suas populações, usavam esse conhecimento para demarcar terras, cobrar impostos, medir o tempo, verificar o peso, entre outras possibilidades. Com o passar do tempo, os estudos foram se aperfeiçoando e cada civilização, conforme suas necessidades, atribuiu significados diferentes ao uso das frações, o que ocasionou múltiplas interpretações desse conceito.

Sendo assim, Oliveira e Basniak destacam que “[...] as frações não podem ser definidas por um único significado, mas por um emaranhado de relações e de ideias interconectadas” (2021, p. 8), que foram construídas historicamente. Nesse sentido, Kieren (1976, 1980) lista em seus estudos sete interpretações diferentes para frações que foram posteriormente reorganizadas por BEHR, et al. (1983), conforme apresenta a Figura 1.

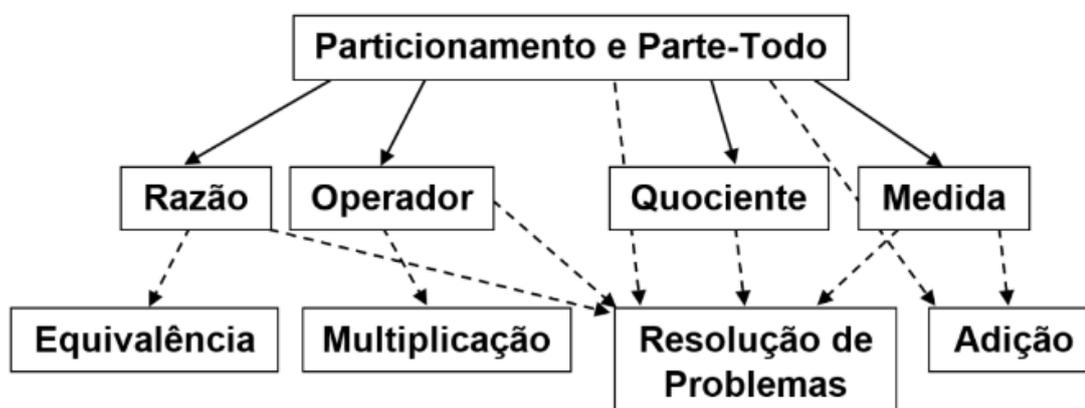


Figura 1 - Diferentes interpretações de frações
Fonte: (BEHR, et al., 1983, p. 100).

Além de suas diferentes interpretações, que elevam a complexidade do ensino desse tópico, nos dias atuais, temos mais uma problemática: a falta do uso corriqueiro de frações em nosso dia a dia. Isso, segundo Nunes et al. (2005), advém tanto da cultura brasileira, que preza pelo predomínio do sistema métrico de numeração decimal, quanto pelo avanço tecnológico que possibilitou o uso frequente de representações digitais, dificultando assim, o uso dos números fracionários. Conforme Lopes (2008), o cálculo de indenizações, partilhas de bens, livros de receitas culinárias e a aprovação de leis no congresso, são alguns dos poucos exemplos de situações concretas que ainda fazem uso de frações.

Porém, esses exemplos apontados por Lopes (2008) geralmente não apresentam uma linguagem acessível e motivadora para as crianças e adolescentes em idade escolar,

dificultando assim que o professor, se não bem preparado, faça interlocuções entre o dia a dia dos estudantes e o conteúdo a ser trabalhado. Dessa forma, a junção da complexa conceituação e a linguagem não habitual das frações resultam na dificuldade do professor em trabalhar o conteúdo em sala de aula e na crescente aversão dos estudantes pela temática.

Sendo assim, é necessário avançar nas discussões do ensino de frações e sua abordagem, pois, apesar da perda de forças do “componente utilitarismo, seu ensino é essencial e inegociável, isto se atribuímos a devida importância a outros aspectos: o cultural, o formativo (de natureza cognitiva) e o matemático” (LOPES, 2008, p. 20). Nessa perspectiva, embasado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de frações deve se iniciar no 2º Ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de que o aluno vá progressivamente se inteirando dos conceitos iniciais, e posteriormente, no 4º Ano, passe a “reconhecer as frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso” (BRASIL, 2017, p. 283).

Já no 5º Ano, é possível verificar que os objetos de conhecimento da BNCC, na unidade temática números, destinada quase toda ao ensino de frações e suas diferentes interpretações, deixam uma grande carga de responsabilidade ao estudante, que nessa etapa de ensino tem aproximadamente 10/11 anos, e também ao professor. Nesse sentido, Souza Huf (2020) destaca a necessidade de formações continuadas para esses professores, que muitas das vezes, devido a falhas do currículo em sua formação inicial, apresentam dificuldades no entendimento dos conceitos de frações e acabam por causar obstáculos epistemológicos em seus estudantes.

Dessa forma, esses estudantes entre 11/12 anos, ao chegarem no 6º Ano, etapa em que são retomados e aprofundados os conceitos de frações por professores que são em sua maioria, especialistas na área, apresentam inúmeras dificuldades e não conseguem resgatar os conhecimentos já adquiridos anteriormente. Ou seja, demonstram que em anos anteriores não houve aprendizagem significativa, comprometendo assim a ancoragem e a retenção de novas informações.

Cabe dessa forma ao professor do 6º Ano, retomar os conceitos iniciais de forma significativa e hierárquica, sempre buscando despertar o interesse dos estudantes, e usando como apoio materiais que despertem a criatividade e encaminhe os alunos para a investigação. Pois, posteriormente a essa etapa de ensino, os conceitos de frações não serão retomados com exclusividade. Eles apareceram em consonância com outros conteúdos e até mesmo em disciplinas diferentes da Matemática, em que se faz necessária a sua aplicação.

Nessa perspectiva, Lopes (2008) considera um erro abordar frações em apenas algumas séries do currículo, por desconsiderar o longo processo de desenvolvimento do

pensamento proporcional, que segundo o autor, se estende em níveis distintos de complexidade até aproximadamente 15 anos. Nesse sentido, ele defende que “os currículos deveriam contemplar experiências diversas com frações em todas as séries do ensino fundamental e médio, algo que vá além da revisão com frações mais ‘difíceis’” (LOPES, 2008, p. 11), além de priorizar estratégias de ensino que possibilitem a descoberta e a problematização.

Diante de um conjunto de particularidades que se encaixa o ensino das frações e causa assombros tanto em alunos quanto em professores, Vianna (2008), a fim de chamar atenção para a problemática, sugere uma mudança radical: que fossem então retiradas “[...] as frações como um dos temas principais do currículo; retirassem das frações o privilégio de nomear capítulos em livros didáticos e o mérito de terem toda uma seção nos livros didáticos” (p. 179). Os apontamentos de Vianna (2008), apesar de causarem um estranhamento inicial, remetem à necessidade de repensar a abordagem de frações em sala de aula.

O autor defende tratar a temática em consonância com outros conteúdos matemáticos, como probabilidade, razão e proporção, entre outros, que permitam não enfatizar especificamente as frações, mas sim para que ela apareça nesses contextos e seja trabalhada de forma natural, evitando o uso de exercícios descontextualizados, aplicações sem sentido e o cálculo pelo cálculo. Segundo Vianna (2008), essas estratégias, que ainda não foram aplicadas, poderiam redirecionar para novas descobertas, rumo à uma transformação na mudança de pensamentos sobre as frações.

Nesse sentido, é possível perceber um campo amplo de pesquisas com diferentes abordagens sobre o ensino de frações, com intenção de contribuir com a superação de obstáculos na aprendizagem desse conteúdo. Dessa maneira, se busca verificar a aproximação entre o ensino de frações e a Teoria da Aprendizagem Significativa por meio das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS, a fim de valorizar os processos de interação que ocorrem no cognitivo dos estudantes, para que não seja necessário tirar as frações do currículo. Que as frações passem a ser trabalhadas de forma significativa assim, possibilitando a ancoragem de novos conhecimentos que se derivam delas. A seguir trataremos, de forma mais específica, dos aspectos da Aprendizagem Significativa e as UEPS como metodologia de ensino.

Aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa é uma teoria de aprendizagem cognitiva proposta pelo médico e psicólogo David Ausubel, em 1963, quando ele decide voltar seus estudos para a área da Educação e se opor às correntes de teorias behavioristas predominantes na época. A principal intenção de Ausubel ao desenvolver seus estudos era entender os processos de

aprendizagem dos sujeitos, buscando “[...] sistematizar os princípios que propiciam ao ser humano situar-se no mundo, organizando sua experiência e atribuindo significados à realidade em que se encontra” (MOREIRA, 2012, p. 72).

Nessa perspectiva, Ausubel leva em consideração a estrutura cognitiva do aprendiz, a valorização do conhecimento prévio, os materiais a serem usados e a pré-disposição em aprender, sendo a essência de sua teoria os processos de interação entre os conhecimentos, que para ele

Consiste no facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interacção activa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflecte a natureza substantiva e denotativa deste produto interactivo (AUSUBEL, 2003, p. 71).

Atualmente, a teoria de Ausubel, apesar de ser consideravelmente discutida no cenário educacional, vem sendo tratada em trabalhos acadêmicos, de acordo com Moreira (2012) de forma vaga e superficial, geralmente usada no sentido de evidenciar que o aprendiz compreendeu a mensagem ou o conteúdo que estava sendo abordado. Dessa forma, é necessário compreender que sua conceituação é ampla, e que possui termos específicos que fazem parte da sustentação dessa teoria, sendo eles os subsunçores, os organizadores prévios, o material potencialmente significativo, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Todos esses são auxiliares na ocorrência da aprendizagem significativa, que pode ser subordinada, combinatória ou superordenada.

Os subsunçores são os conhecimentos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e que funcionam como ideias âncoras para o armazenamento de novas informações. Caso o aprendiz não possua nenhum subsunçor adequado e relevante a respeito do que será aprendido, ele tem a tendência a utilizar o mais próximo disponível. Porém, pode ocorrer que ele também não tenha nenhum subsunçor próximo disponível, e nesse caso, Ausubel (2003) aponta a necessidade de buscar introduzi-los antes da apresentação real da tarefa, por meio dos organizadores prévios.

Os organizadores prévios servem tanto para introduzir o conhecimento adequado, relevante e específico no cognitivo do aprendiz, quanto para facilitar a interação entre as ideias pré-existentes e o que será aprendido, podendo ser expositivos ou comparativos. Os expositivos são usados para introduzir os subsunçores específicos que facilitam a aprendizagem, quando o aprendiz não tem familiaridade com o conhecimento a ser apresentado. São exemplos de organizadores expositivos a leitura de uma história, o trecho de um filme, uma imagem, uma música, entre outras estratégias que destaquem e exponham pontos importantes do que será aprendido (SOUZA HUF, 2021). Já os comparativos, são estratégias que podem ser usadas quando o aprendiz já possui alguma familiaridade com o

que será aprendido, e servem para diferenciar pontos e reforçar as diferenças entre as novas ideias e as já existentes.

Além dos organizadores prévios, o material deve ser potencialmente significativo, ou seja, ser estruturado de forma lógica e apresentar pontos que despertem o interesse do aprendiz. Dessa forma, é necessário perceber a faixa etária, a vivência cultural, a ocupação, entre outras características que facilitem a escolha adequada do material.

Nesse sentido, ao iniciar os primeiros conceitos do conteúdo de frações, cabe ao professor que busca uma aprendizagem significativa, questionar seus estudantes a respeito do tema, procurando a melhor forma de identificar seus subsunçores iniciais e a partir disso, trabalhar com os organizadores prévios. Uma das opções é fazer uso da História da Matemática, por meio de filmes e imagens, resgatando a importância histórica do uso desses conceitos. Posteriormente, apresentar materiais concretos, a fim de que estes venham a ser significativos, para dar início aos primeiros aspectos teóricos do conteúdo, fazendo com que o aluno vá percebendo, de forma estruturada, conceitos que lhes pareçam complexos, se apresentados inicialmente de maneira abstrata.

Porém, isso não significa que o professor deva ficar somente no concreto. É importante que ele avance etapas, a fim de que os alunos diferenciem conceitos progressivamente e também os reconciliem. A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são aspectos importantes da Aprendizagem Significativa, que devem ser levados em consideração.

A diferenciação progressiva é quando um conceito mais geral vai se alterando até chegar em um específico, dando novos significados aos subsunçores existentes. No caso dos conceitos de frações, podemos exemplificar conforme apresenta a Figura 2.

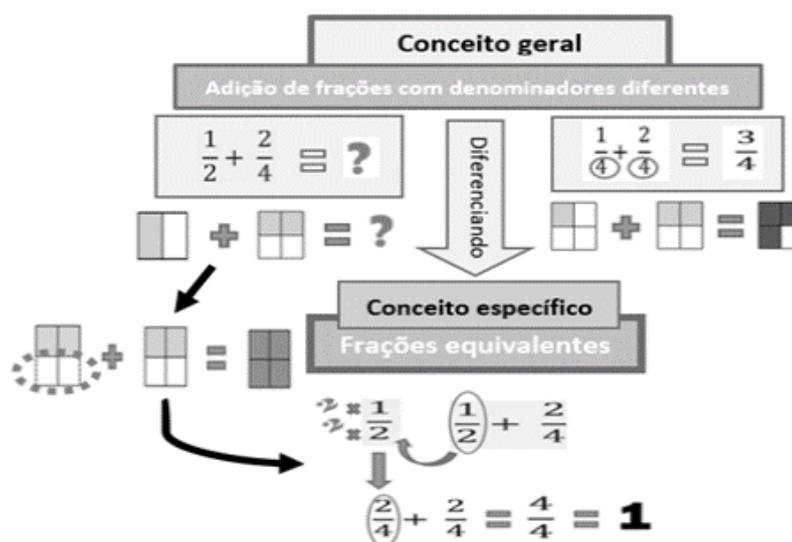


Figura 2 - Diferenciação Progressiva
Fonte: Autores (2022).

Partindo dessa diferenciação, é possível chegar em uma aprendizagem significativa subordinada, ou seja, quando o novo conhecimento altera o subsunçor pré-existente. Essa aprendizagem, segundo Ausubel (2003), facilita a aprendizagem de conceitos posteriores, fortalece a ancoragem sólida dos significados e proporciona uma aprendizagem mais duradoura.

Já a reconciliação integradora é o processo inverso da diferenciação, ou seja, parte de um conceito específico e chega em um mais geral, percebendo nesse processo as similaridades ou diferenças entre o que está sendo aprendido e os subsunçores existentes. A partir dela é possível chegar em uma aprendizagem superordenada, que ocorre quando o novo conhecimento é amplo, porém, não altera os conhecimentos existentes, mas sim, os enriquece e os fortalece. Segundo Moreira (2012, p. 15), “a aprendizagem superordenada envolve, então, processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem”.

Contudo, se a aprendizagem não for subordinada e nem superordenada, ela pode vir a ser um tipo de aprendizagem mais específica e menos comum do que as anteriores, a aprendizagem combinatória que, segundo Moreira,

[...] é, então, uma forma de aprendizagem significativa em que a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. Tem alguns atributos criteriosais, alguns significados comuns a eles, mas não os subordina nem superordena (2012, p. 16).

Além desses conceitos principais, tidos por Ausubel (2003) como a primeira fase de um processo de assimilação vasto, o autor também aborda em sua teoria a retenção e o processo natural do esquecimento, chamado por ele de Assimilação Obliteradora, conforme explicita Moreira (2006) na Figura 4.

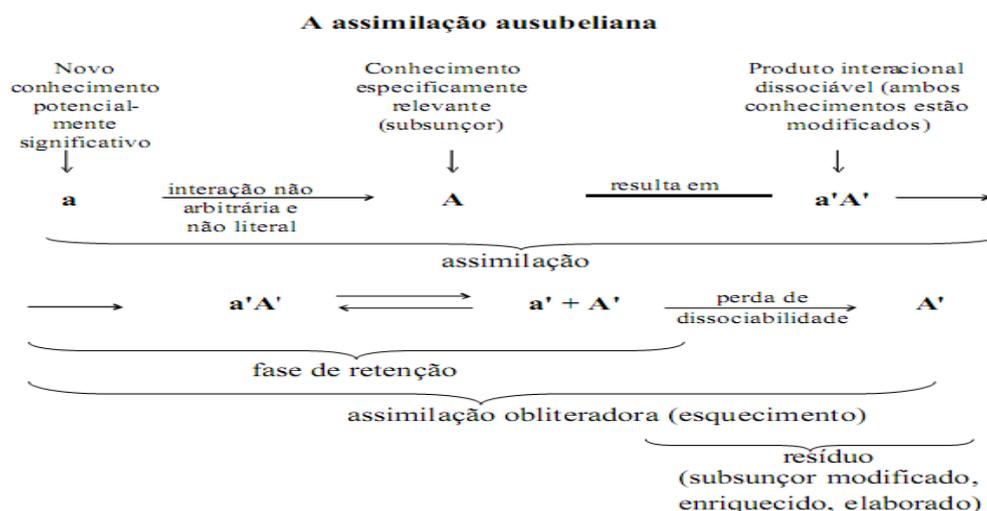


Figura 3 - Assimilação Obliteradora
Fonte: Moreira (2006).

Durante esse processo, a nova ideia vai se modificando das que estão ancoradas tornando-se menos recuperáveis e “[...] acaba por se chegar a um ponto nulo de dissociabilidade e $A'a'$ sofre mais reduções até A' ou até ao próprio A' ” (AUSUBEL, 2003, p. 171), tornando-se assim A' um novo subsunçor. Sendo assim, a assimilação obliteradora e os demais conceitos da teoria de Ausubel tem foco principal na interação cognitiva entre o que o aprendiz já sabe e o que irá aprender, a fim de que o novo conhecimento seja significativo, consistente e duradouro.

Dessa forma, trabalhar com os estudantes em sala de aula, levando em consideração os aspectos da TAS, é de grande importância. Nesse sentido, as UEPS se mostram como facilitadoras desse processo, pois são sequências didáticas organizadas em consonância com os conceitos da TAS, da qual trataremos a seguir.

O que são UEPS?

Ausubel (2003) enfatiza que o ensino mecânico não leva em consideração as importantes interações feitas no cognitivo dos aprendizes, sendo assim, não retém a nova informação de forma consistente, ocasionando o rápido esquecimento e dificultando a ancoragem de novas informações. Nessa perspectiva, Moreira (2011), preocupado com a grande predominância de metodologias com esse enfoque em sala de aula, propôs as UEPS, a fim de apresentar passos de uma metodologia que oportunize a aprendizagem significativa dos estudantes.

Sendo assim, as UEPS são sequências didáticas embasadas em teorias da aprendizagem, principalmente na de David Ausubel (1968, 2000) e que, segundo Moreira (2011), tem como princípios norteadores os principais aspectos:

- A identificação dos conhecimentos prévios dos aprendizes, assim como a valorização dos seus sentimentos sobre o assunto que será abordado;
- A utilização dos organizadores prévios por meio de situações-problema criativas, lógicas e cuidadosamente estruturadas, a fim de despertar o interesse dos aprendizes;
- A organização hierárquica da didática de ensino, que oportunize caminhos para ocorrência da diferenciação progressiva, da reconciliação integradora e da consolidação dos conceitos;
- A valorização da construção de modelos mentais e a interação entre os aprendizes, dando voz às suas diferentes linguagens, oportunizando assim, captar e compartilhar os significados.
- O reconhecimento de que a avaliação de uma aprendizagem significativa é um processo contínuo e progressivo, por meio das buscas de evidências;

- A valorização de um ensino não mecânico, no entanto, centrado no aluno, objetivando a promoção da criticidade e da reflexão, pautada na busca de respostas em uma relação triádica entre professor, aluno e materiais de ensino;

Embasado nesses princípios, Moreira (2011) estabelece oito aspectos sequenciais que direcionam a elaboração das UEPS. Esses aspectos, segundo o autor, são cabíveis de mudanças a fim de atender as especificidades de cada professor ou disciplina. O Quadro 1 a seguir, apresenta esses aspectos:

Quadro 1 - Aspectos sequenciais das UEPS em sala de aula

Aspectos	Procedimentos
1º	Definir o tópico específico que será abordado, assim como os procedimentos a serem usados, tanto para identificar os subsunçores dos estudantes, quanto para dar prosseguimento na abordagem do conteúdo.
2º	Proporcionar estratégias para identificar os conhecimentos prévios relevantes dos estudantes.
3º	Propor situações-problema introdutórias e criativas como organizadores prévios.
4º	Apresentar o conteúdo de forma hierárquica e lógica, a fim de considerar a diferenciação progressiva dos conceitos.
5º	Retomar os aspectos estruturantes do conteúdo com um nível mais alto de complexidade, oportunizando a interação entre os estudantes.
6º	Retomar as características mais relevantes do conteúdo por meio de atividades mais complexas, buscando a reconciliação integradora dos conceitos.
7º	Avaliar os estudantes de maneira formativa e processual.
8º	Enfatizar as evidências de ocorrência da Aprendizagem Significativa.

Fonte: Elaborado a partir de Moreira (2011).

Dessa forma, esses aspectos levam em consideração os princípios da TAS como a identificação e valorização dos subsunçores, o uso de organizadores prévios, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Além disso, Moreira (2011) destaca que, durante todas as etapas das UEPS, devem ser considerados os materiais de ensino, as estratégias didáticas, a autonomia dos estudantes e as atividades colaborativas.

Nesse sentido, os três primeiros aspectos tratam da organização didática do professor, que deve organizar as etapas procedimentais do que será trabalhado, procurando inicialmente identificar os subsunçores relevantes e próximos dos estudantes, e posteriormente relacionar com o novo conteúdo que será apresentado. Dessa maneira, é interessante que o reconhecimento dessas ideias prévias aconteça de forma que seja valorizada a linguagem e os sentimentos dos estudantes com relação ao conteúdo. Isso pode se dar por meio de uma roda de conversa, jogos orais, problemáticas envolvendo situações reais, entre outras situações que se distanciam de uso de algoritmos ou aplicações rotineiras de exercícios.

O quarto, quinto e sexto aspectos tratam da apresentação e do desenrolar do conteúdo em si, sempre procurando seguir uma hierarquia entre os conceitos, apresentando o conteúdo de forma mais geral e progressivamente passar para pontos mais específicos e complexos. Nessas etapas, Moreira (2011) aponta a necessidade de trabalhar de forma colaborativa, usar materiais que estejam ligados a pontos de interesse dos estudantes e promover atividades que

estimulem a criação de modelos mentais, promovendo dessa forma, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora de conceitos.

Em todos esses aspectos, o professor deve portar-se como mediador, buscando incentivar os estudantes na busca do conhecimento e motivá-los nas tomadas de decisões. Já os dois últimos aspectos tratam da avaliação e da conclusão das UEPS, sendo essas de grande importância para orientar os trabalhos posteriores do professor e identificar se houve aprendizagem significativa dos estudantes. Apesar de ser um dos últimos aspectos, a avaliação no trabalho com UEPS deve se dar de forma progressiva ao longo de sua implementação. Porém, isso não impede o professor de aplicar estratégias para verificar se houve evidências de captação e compreensão de significados, capacidade de replicar o que foi aprendido em outras situações-problema ou até mesmo apresentar capacidade de transferir o conhecimento. (MOREIRA, 2011).

Dessa forma, as estratégias avaliativas podem ser realizadas de maneira individual ou coletiva, dependendo do objetivo que o professor deseja alcançar, além de sempre considerar que a aprendizagem significativa ou o domínio de um conteúdo é progressivo, levando assim, a atenção nas evidências da aprendizagem e não no comportamento final.

Sendo assim, as UEPS, por meio de seus princípios e aspectos centrais, apresentam uma grande gama de possibilidades de trabalho, sendo possível adaptar a qualquer conteúdo do currículo escolar básico sem grandes dificuldades. Porém trabalhos como os de Souza Huf (2021) e Souza (2019) apontam o predomínio dessa metodologia na disciplina de Física no Ensino Médio, destacando a necessidade de mais trabalhos com essa temática em outras disciplinas.

Dessa forma, levando em consideração a complexidade do conteúdo de frações e a importância de aprender seus conceitos de forma significativa, o objetivo do presente trabalho é verificar como se dá a abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa e o uso de UEPS no ensino de frações. Apresentaremos a seguir o mapeamento e as discussões sobre as teses e dissertações com essas temáticas.

Metodologia

O presente trabalho busca responder os seguintes questionamentos: Quais abordagens metodológicas e/ou recursos didáticos são adotados pelos autores que enfocam a Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de frações? Como se dá o uso de UEPS nesses trabalhos? Para tanto, a fim de responder a essas problemáticas e atingir o objetivo, realizou-se uma pesquisa qualitativa, interpretativa e de ordem bibliográfica, que segundo Gil (2008), oportuniza ao investigador ter acesso a um amplo campo de conhecimento.

Os dados foram coletados do Banco de Teses e Dissertações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹ – BDTD, que até o momento, tem parceria com 127 instituições e conta com o acervo de 521.116 dissertações e 198.498 teses. As buscas dos dados foram realizadas por meio de combinações booleanas na plataforma da BDTD, sem delimitação de período, objetivando assim, obter maior amplitude de dados. O Quadro 2 apresenta os resultados das combinações mais expressivas para o estudo.

Quadro 2 - Combinações Booleanas

Cod.	Combinações	Quantidades encontradas		
		Dissertação	Tese	Total
01	AS e EF e UEPS	0	0	0
02	UEPS e EF	0	0	0
03	EF e (AS ou UEPS)	4	0	4
05	AS e (EF ou EM) e UEPS	54	10	64
06	AP e EF	33	5	38
07	UEPS e EM	43	9	52
Legenda:				
AS - Aprendizagem Significativa; EF – Ensino de Frações; EM – Educação Matemática; F – Frações; UEPS – Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.				

Fonte: Autores (2022).

Ao analisar as combinações, verificamos que a junção dos termos 01, ou seja, Aprendizagem Significativa (AS), ensino de frações (EF) e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), que seria uma das mais significativas para o estudo, não apresenta nenhum trabalho, o mesmo acontece com 02. Já 03 se mostrou com um número muito pequeno de resultados. Ao verificar as combinações mais expressivas, 04, 05 e 06, se constatou que os quatro trabalhos encontrados estavam inseridos nesses conjuntos, o que oportunizou sua análise. Objetivando um maior alcance nos resultados, foram levados em consideração para as análises, os trabalhos presentes nas combinações 05, 06 e 07.

Após as buscas, cada conjunto de dados (busca 05, busca 06 e busca 07) foram exportados em formato CSV², abertos com bloco de notas para correção da acentuação e salvos em codificação ANSI. Posteriormente, os três conjuntos de dados foram comprimidos em uma única planilha eletrônica e organizados em ordem alfabética, totalizando 154 trabalhos. Desses, foram excluídos 15 duplicados que apareceram em todas as buscas, 48 que faziam parte da disciplina de Física e 52 que abordavam química, ciência, biologia e outras áreas do conhecimento. Após essa organização, foram separados para análise 39 estudos que se encaixaram dentro do tema proposto, sendo 5 teses e 34 dissertações, renomeadas de T1,

¹ Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/> Acesso em: 15 fev. 2022.

² Arquivos em CSV objetivam armazenar dados tabulares em texto simples. Disponível em: <https://ceweb.br/guias/dados-abertos/capitulo-35/> Acesso em: 18 fev. 2022.

T2, T3,..., as teses e D1, D2, D3,..., as dissertações. A data de publicação dos trabalhos encontrados varia de 2001 à 2021, conforme apresenta o Quadro 3.

Quadro 3 - Data de publicação dos trabalhos

ANO DE PUBLICAÇÃO	TESES	DISSERTAÇÕES
2001		D10
2003		D34
2007	T4	D4 – D7 – D13 – D17
2010		D21
2011	T2	D16
2013	T3	D27
2014		D14 – D19 – D20
2015	T1	D9 – D29
2016	T5	
2017		D12- D28- D31- D32
2018		D2- D3- D23- D33
2019		D1 – D5- D6- D15- D18 – D22- D24- D25- D26
2020		D8- D11
2021		D30

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Para análise, os trabalhos foram classificados conforme a adoção da TAS; as metodologias de ensino / recursos didáticos utilizados; conteúdos abordados; etapas de ensino em que foram trabalhados; e resultados obtidos nas respectivas pesquisas. A seguir, apresentam-se as análises e discussões considerando essa classificação.

Análises e discussões dos resultados

As dissertações e teses encontradas no BDTD que se encaixavam dentro do tema de pesquisa, foram analisadas por meio de leituras, com atenção voltada ao referencial teórico, aos procedimentos e metodologias de ensino/ recursos didáticos adotados pelos pesquisadores, assim como os públicos envolvidos e os resultados alcançados. Após a leitura, os trabalhos foram classificados conforme apresentam os Quadros 4 e 5.

Quadro 4 - Classificação das teses

CLASSIFICAÇÃO		TESES				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aborda a TAS						
Metodologias de ensino/ recursos didáticos	Resolução de Problemas	X				
	UEPS					
	Sequência Didática				X	
	Material Concreto					
	Abordagem Musical					
	Interface tangível					
	Jogos					
	Tecnologias					
	Não específica		X	X		X
Aplicação de atividades com resolução de problemas sem embasamento teórico			X	X	X	X
Etapa de Ensino	1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental	X				
	6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental		X			
	Ensino Médio					
	Ensino Superior					
	Formação de Professores			X	X	X
	Não específica					
Conteúdos	Operações com Frações	X				
	Diferentes significados de Frações	X	X	X		X
	Frações equivalentes		X			
	Número racional na forma fracionária				X	
	Outros conteúdos matemáticos					

Fonte: Autores (2022).

De acordo com o Quadro 4, nas teses encontradas, apenas T5 aborda a TAS usando seus principais conceitos, referindo-se a ela como teoria de aprendizagem. Já T3 utiliza o termo para evidenciar o ato do aprendiz demonstrar ter adquirido conhecimento de determinado assunto e não como teoria, confirmando os apontamentos de Moreira (2012), sobre o uso superficial do termo aprendizagem significativa. As demais teses, T1, T2, T4 não fazem referência a TAS e usam como sustentação outras teorias de aprendizagem, das quais se sobressai a teoria do Campo Conceitual de Vergnaud (1982), presentes em T1, T4 e também em T5.

Outro aspecto a ser destacado é a predominância do uso de atividades envolvendo resolução de problemas, contudo, verifica-se a não utilização dessas como metodologia de ensino, ou seja, os trabalhos não apresentam embasamento teórico. Apenas T1 faz uma breve menção a metodologia de Resolução de Problemas. Já as demais, T2, T3, T4 e T5 usam problemas nas aplicações das pesquisas, porém, não fundamentam a sua aplicação.

Com relação às etapas de ensino, vemos uma preocupação com a qualidade da formação de professores, desencadeando trabalhos com foco na superação de dificuldades dos conteúdos de frações, especificamente na abordagem dos diferentes entendimentos de frações.

Nesse contexto, não se encontra nas teses analisadas, nenhum enfoque na aplicação de UEPS considerando os aspectos da TAS no ensino de frações. Sendo assim, nos limita a

análise aprofundada desses dados e nos mostra a carência de estudos considerando essa temática, com um real direcionamento aos pressupostos da TAS, elucidando um campo amplo para futuras pesquisas.

Já as dissertações, que foram separadas seguindo a mesma classificação das teses, são apresentadas no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 - Classificação das dissertações

CLASSIFICAÇÃO		DISSERTAÇÕES (D)																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			
Aborda a TAS													X															X										
Metodologias de ensino/recursos didáticos	Resolução de Problemas						X		X		X														X									X	X			
	UEPS											X															X				X	X	X	X	X	X		
	Sequência Didática		X	X						X										X					X					X								
	Material Concreto	X						X							X		X		X	X							X		X									
	Abordagem Musical					X																																
	Jogos											X														X		X										
	Tecnologias							X		X													X													X		
	Não específica				X									X		X		X				X			X												X	
Aplicação de atividades com resolução de problemas sem embasamento teórico		X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Etapa de Ensino	1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental			X		X	X		X		X			X								X		X		X												
	6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental								X		X			X	X	X	X					X				X		X	X		X	X						
	Ensino Médio	X																X																X	X	X		
	Ensino Superior												X														X											
	Formação de Professores		X		X											X									X													
Não específica							X												X																		X	
Conteúdos	Operações com Frações	X											X																X	X			X					
	Diferentes significados de Frações	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X									X	
	Frações equivalentes									X													X															
	Número racional na forma fracionária																						X		X	X						X					X	
	Outros conteúdos matemáticos	X											X															X			X	X			X	X		

Fonte: Autores (2022).

Assim como nas teses, as dissertações também evidenciam o predomínio da aplicação de resoluções de problemas sem embasamento teórico. Diferente de D34 que não discute metodologia de ensino por ser uma pesquisa de ordem bibliográfica, todas as demais trabalham com resoluções de problemas variadas. Apenas D6, D8, D10, D22, D30 e D31 apresentam embasamento teórico, entendendo Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

As análises também evidenciam a falta de trabalhos que abordem o conteúdo de frações, a TAS e o uso de UEPS, sendo que dos analisados, somente D12 e D31 apresentam esse enfoque. Os demais, D26, D29, D30, D32 e D33, tratam dos conceitos da TAS e das UEPS, mas trabalham outros conteúdos matemáticos, sem ser frações, sendo eles respectivamente, trigonometria, funções, geometria plana, geometria analítica e volume dos sólidos geométricos.

Nessa perspectiva, apesar de D12 e D31 abordarem frações no contexto do estudo, o foco principal desses dois trabalhos não se concentra propriamente nesse conteúdo. D12 teve como objetivo trabalhar os conteúdos de Função de Primeiro Grau, Função Exponencial e Função Logarítmica, com os estudantes do curso de engenharia, a fim de superar lacunas e

assim fortalecer os próximos conteúdos da disciplina de Pré-Cálculo. Dessa forma, durante a pesquisa, os estudantes que faziam parte desse estudo apresentaram muitas dificuldades nas operações com frações, o que levou o pesquisador a trabalhar de forma superficial esses conceitos. Portanto, ao analisarmos, de maneira detalhada, a aplicação da UEPS na dissertação D12, concluímos que frações são abordadas de forma secundária e sem discussões aprofundadas.

Em D31, o foco do estudo se concentra nas situações-problema envolvendo o conjunto dos Números Reais. Nesse contexto, discute quatro situações diferentes, sendo a primeira realizada com um 6º Ano, envolvendo operações com os Números Naturais, a segunda questiona os professores com relação as metodologias adotadas em sala de aula, a terceira trabalha problemas com o 9º Ano e a quarta com o 1º Ano do Ensino Médio. Posteriormente, o autor apresenta e discute a aplicação de uma UEPS com o 9º Ano do Ensino Fundamental, envolvendo variadas Resoluções de Problemas com todo o conjunto dos Números Reais.

A UEPS abordada é trabalhada juntamente com Resolução de Problemas e segue os aspectos propostos por Moreira (2011). Dessa forma, o autor elabora sete momentos de aplicações das UEPS dos quais é possível observar a consonância com a TAS. No segundo, terceiro e quarto momento são tratados de problemas com os Números Naturais e também operações com frações e número racional na forma fracionária. Sendo assim D31, apesar de não tratar especificamente da aplicação de uma UEPS direcionada ao conteúdo de frações, apresenta e discute questões relevantes envolvendo o conteúdo.

De acordo com Moreira (2011), D31 teve preocupação com os materiais que utilizou, buscando na calculadora um diferencial para a aprendizagem dos estudantes. Além disso, priorizou o trabalho colaborativo entre os estudantes por meio de resoluções de problemas criativas e contextualizadas, trabalhando com os pontos de interesse dos estudantes. Dessa forma, foi possível verificar a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes, o uso de organizadores prévios, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora dos conteúdos, oportunizando a ocorrência da Aprendizagem Significativa.

Já D26, D29, D30, D32 e D33, abordam a TAS e as UEPS e, apesar de tratarem de outros conteúdos, são de grande importância, pois na área da Matemática são poucos os trabalhos que abordam UEPS como metodologia de ensino (SOUZA HUF, 2021). Sendo assim, todas seguem os encaminhamentos propostos por Moreira (2011), adaptando ao seu contexto, a fim de buscar uma aprendizagem mais significativa desses conteúdos e contribuir para o avanço da Educação Matemática.

Outro aspecto que se destaca nos trabalhos analisados é a grande preocupação em abordar os diferentes significados de frações (parte-todo, medida, quociente, razão e operador multiplicativo). Segundo Lopes (2008, p. 9) “não é possível isolar cada uma das ideias das

frações e suas interpretações, algumas das ideias tem vínculos naturais” que não podem ser ignoradas. Todavia, o entendimento desses significados é uma das causas das dificuldades enfrentadas tanto pelos professores, quanto pelos estudantes, no ensino e aprendizagem do conteúdo. Essa dificuldade desencadeia o interesse por pesquisas na área, como fica evidente nos trabalhos analisados.

Apesar da grande maioria dessas pesquisas serem desenvolvidas e aplicadas em sala de aula no Ensino Fundamental, Vianna (2008) e Lopes (2008) apontam que há um longo caminho a ser percorrido para que ocorra uma mudança no cenário das dificuldades apresentadas pelos alunos, em todos os níveis de ensino no conteúdo de frações. Nesse contexto, o campo de pesquisa apresenta possibilidades de expansão, principalmente para as pesquisas dedicadas ao entendimento dos processos cognitivos dos estudantes e o uso colaborativo entre as tendências metodológicas, que segundo Huf (2022), oportuniza amplificar as condições para a ocorrência da Aprendizagem Significativa.

Verificamos que doze dos trabalhos analisados procuram abordar mais de uma metodologia, dentre eles D26, D30 e D31, que demonstram os avanços positivos no trabalho conjunto de Resolução de Problemas, Jogos e UEPS. Isso evidencia a ampla abrangência de possibilidades de adaptação dos procedimentos das UEPS, para serem trabalhadas conforme a realidade do professor e também com o auxílio de outras metodologias.

Ainda se tratando de metodologias de ensino, verificamos que alguns trabalhos, dentre eles D4, D13, D15, D17, D20 e D23, não especificam no referencial teórico e nos procedimentos da pesquisa, quais metodologias de ensino utilizaram para abordar o conteúdo de frações. Todos aplicam situações problemas com os estudantes, porém sem embasamento teórico. Já nos trabalhos D1, D7, D14, D16, D18, D19, D25 e D27, verificamos a aplicação dos materiais concretos, e em D2, D3, D9, D18, D24 e D28, o uso de Sequências Didáticas, sendo essa metodologia e os recursos didáticos grandes auxiliares no entendimento das diferentes abordagens de frações, e os mais aplicados e trabalhados em sala de aula, assim como a metodologia de Resolução de Problemas. As demais, dentre elas jogos trabalhados com foco principal em D11, e abordagem musical presente em D5, se mostram com poucas aplicações e campo amplo para pesquisas.

É possível constatar, de forma geral, que as dissertações, assim como as teses, têm forte tendência em utilizar atividades que envolvam situações-problema, mesmo que não embasadas teoricamente, e que o uso de mais de uma metodologia de ensino tem se mostrado eficaz para o trabalho com o ensino de frações, ficando evidente em quase todas as dissertações analisadas.

Ainda, constatamos que a teoria de aprendizagem que se sobressai das demais é a de Vergnaud (1982), presente em D4, D6, D9, D10, D12, D17, D20 e D22, e a etapa de ensino

mais visada nos trabalhos é o 6º Ano do Ensino Fundamental II. O entendimento dos diferentes tipos de frações, tanto nas teses, quanto nas dissertações, é o conteúdo que mais provoca pesquisas, na ânsia de um melhor entendimento desses conceitos, que posteriormente embasam outros conteúdos, dentre eles as operações com frações.

Considerações

Objetivando verificar como se mostra a aplicação da TAS e o uso de UEPS no ensino de frações em pesquisas *stricto sensu* realizadas em âmbito nacional, e responder a seguinte problemática: Quais abordagens metodológicas e/ou recursos didáticos são adotados pelos autores que enfocam a TAS e o ensino de frações? Como se dá o uso de UEPS nesses trabalhos? Foram analisados 39 trabalhos, nos quais se constatou que a preocupação com o ensino e aprendizagem de frações está em todas as etapas de ensino, com maior ênfase no Ensino Fundamental II. Já os trabalhos que envolvem a TAS, se concentram no Ensino Médio e com conteúdos que se diferem de frações.

Respondendo a problemática, com relação as abordagens metodológicas e/ou recursos didáticos adotados, o uso de UEPS, apesar de não ser um estudo recente, no ensino de frações e na área da matemática como um todo, ainda se mostra tímido, com poucas aplicações e pesquisas envolvendo o tema. Apesar disso, as que foram aplicadas, conforme a pesquisa realizada, se mostram de acordo com os aspectos propostos por Moreira (2011) e seus procedimentos embasados nos pressupostos da TAS.

Considerando o objetivo do presente estudo, verificamos que os trabalhos envolvendo a TAS e o uso de UEPS com o foco voltado exclusivamente para o ensino de frações, se mostram nulos, não sendo possível encontrar nenhum que se encaixassem nessa proposta. Sendo assim, ressaltamos a necessidade de um olhar mais aprofundado para essa temática, que se estenda também ao uso da TAS no contexto da Educação Matemática. Diversos professores desse campo de pesquisa objetivam que seus estudantes tenham uma aprendizagem significativa, porém, conforme aponta Huf et al. (2020, p. 269), “O que predomina é o discurso teórico a respeito de suas potencialidades, mas de fato, os professores não estão preparados para ministrarem as aulas com foco em uma aprendizagem significativa”. É possível verificar essa afirmação na leitura dos estudos, dos quais o termo está presente, porém, sem sustentação teórica adequada.

Sendo assim, levando em consideração a importância da aprendizagem significativa de frações para o alicerce de conhecimentos posteriores e também para o desenvolvimento matemático e intelectual dos estudantes, entende-se a necessidade de maiores estudos com a temática e a possibilidade de um campo amplo de pesquisas. A mudança do cenário de dificuldades e de pensamentos negativos a respeito do ensino de frações depende de uma

aprendizagem que leve em consideração os aspectos cognitivos dos aprendizes e oportunize a interação entre os conhecimentos, para que assim, venha a ser significativa e duradoura.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- AUSUBEL, D.P. *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of know ledge*, 2003.
- BEHR, M. J., WACHSMUTH, I., POST, T. R. Construct a sum: a measure of children's understanding of fraction size. *Journal for Research in Mathematics Education*, v, 16, n. 2, p. 120-131. 1985.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base*. Brasília, DF, 2017
- CARDOSO, P.; MAMEDE, E. Dificuldades em ensinar frações no 1.º Ciclo do Ensino Básico. *Rev & Educ*, p. 1-5, 2017.
- DE OLIVEIRA, V. S. D; BASNIAK, M. I. Frações e suas múltiplas interpretações: reflexões sobre o ensino e a aprendizagem. *Revista de História da Educação Matemática*, v. 7, p. 1-20, 2021.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HUF, S. F. *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 de Doutorado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2022.
- HUF, S. F; PINHEIRO, N. A. M; BURAK, D; MIQUELIN, A. F. Aprendizagem significativa na educação matemática: um olhar por meio de teses e dissertações. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 257-272, 2020.
- LOPES, A. J. O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. *Boletim de Educação Matemática*, v. 21, n. 31, p. 1-22, 2008.
- MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS, *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, 2011.
- MOREIRA, M. A. ¿ Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Curriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*. n.25, 2012.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). In: CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO DO V ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, *Madrid, Espanha*, set, 2006.]

NUNES, T.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT, P. *Educação Matemática: números e operações numéricas*. São Paulo: Cortez, 2005.

SOUZA HUF, V. B. *Resolução de problemas em matemática visando uma aprendizagem significativa na formação inicial de professores pedagogos: reconhecendo e superando dificuldades*. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2020

SOUZA HUF, V. B; HUF, S. F; PINHEIRO, N. A. M. UEPS no ensino de frações nos Anos Iniciais: uma revisão sistemática. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 17, n. 39, p. 92-107, 2021.

SOUZA, G. F; PINHEIRO, N. A. M. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS): identificando tendências e possibilidades de pesquisa. *Revista Dynamis*, v. 25, n. 1, p. 113-128, 2019.

VIANNA, C. R. A hora da fração: pequena sociologia dos vampiros na Educação Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 21, n. 31, p. 161-181, 2008.

SOBRE OS AUTORES

VIVIANE BARBOSA DE SOUZA HUF. Doutoranda e Mestra em Ensino de Ciência e Tecnologia, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2020), graduada em Matemática Licenciatura pela Faculdade Guairacá (2011), Música Licenciatura pelo Centro Universitário Claretiano (2017) e Pedagogia pela Uninter (2019). Especialista em Educação Inclusiva, Especial e Política de Inclusão (2013), Ensino da Matemática (2014) e Educação do Campo (2014). Professora de Matemática pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED) desde 2011 e atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Matemática, Aprendizagem Significativa, Resolução de Problemas e Formação Inicial de Professores Pedagogos.

SAMUEL FRANCISCO HUF. Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática PPGEN / UNICENTRO (2016). Graduado em Licenciatura Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (2011). Faz parte do corpo editorial da Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR. Atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Matemática, Ensino e Aprendizagem de Matemática, Modelagem Matemática e Aprendizagem Significativa.

NILCÉIA APARECIDA MACIEL PINHEIRO. Possui Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente é professora titular do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, atuando nas seguintes áreas: 1) Álgebra Linear, Geometria Analítica, no curso de Engenharia de Produção 2) Fundamentos de Matemática no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; 3) Ensino de Matemática e Educação Científica e Tecnológica, junto ao Programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia do qual foi coordenadora de 2007-2009. Faz parte do corpo editorial da RBECT (Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia) da UTFPR, bem como da comissão organizadora do evento SINECT. Tem contribuído com pareceres de artigo para as revistas Vidya, Ciência & Cognição, Alexandria, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação

em Ciências e Investigações em Ensino de Ciências, bem como para eventos como ENPEC e ENEM.

AWDRY FEISSER MIQUELIN. Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2000), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (2003) e Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2009). Foi professor QPM do Estado do Paraná de 2003 - 2009. Atualmente sou Professor Associado III no Departamento Acadêmico de Ensino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (Câmpus Ponta Grossa) Mestrado e Doutorado, Fui Coordenador Institucional do projeto PIBID da UTFPR e sou Coordenador do Doutorado do PPGECT. Trabalho em projetos voltados a abordagem sistêmica, relações entre ensino, ciência e tecnologia e sociedade, ciência e arte e análise de sistemas educacionais tecnológicos comunicativos, com ênfase no ensino de ciências e mediação de tecnologia na prática pedagógica para o Ensino Superior e a Escola Básica envolvendo didática, ensino-aprendizagem e educação dialógica-problematizadora. Coordeno o Grupo de Pesquisas Em Arte, Ciência e Tecnologia: GPACT.

Recebido: 24 de fevereiro de 2022.

Revisado: 08 de novembro de 2022.

Revisado: 07 de dezembro de 2022.

Aceito: 16 de fevereiro de 2023.