

Formação continuada para professores em serviço do Ensino Fundamental Séries Iniciais: Aprendizagem Significativa e mapas conceituais

Caroline Medeiros Martins de Almeida*, Camila Maria Bandeira Scheunemann**, Paulo Tadeu Campos Lopes***

Resumo

Abordar os pressupostos da aprendizagem significativa é importante para os professores em formação criarem estratégias que levem em conta o que os alunos já sabem e ensinem com base nisso. Trabalhar a formação de professores sobre o tema da aprendizagem significativa e o uso dos mapas conceituais, pode favorecer no processo de ensino e aprendizagem e na metacognição dos alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo da pesquisa foi realizar uma formação apresentando a Teoria da Aprendizagem Significativa e mapas conceituais para professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental e avaliar a apreensão do conteúdo através da análise dos mapas conceituais e verificar as suas percepções sobre a formação e as temáticas propostas. Os participantes foram professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental de uma Escola da rede Municipal de Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa. Os instrumentos de coleta de dados foram os mapas conceituais confeccionados pelos professores e o questionário reflexivo referente às suas percepções. Os professores conseguiram expressar termos relacionados com a Teoria da Aprendizagem Significativa nos mapas conceituais elaborados, e os conceitos-chave que apareceram com maior frequência foram “aprendizagem significativa”, “conhecimentos prévios” e “professor mediador”. Todos os professores dizem acreditar na viabilidade de desenvolver atividades com vistas à aprendizagem significativa com as Séries Iniciais do Ensino Fundamental, e que não encontrariam dificuldades para desenvolver esta temática com os alunos.

Palavras-chave: Formação docente. Aprendizagem significativa. Mapas conceituais. Anos iniciais do Ensino Fundamental.

* Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil com período sanduíche na Universidade do Porto- Portugal, PNPD/CAPES de pós-doutorado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: bio_logia1@hotmail.com.

** Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Luterana do Brasil. E-mail: camila.b91@hotmail.com

*** Doutor em Fitotecnica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professor do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: pclopes@ulbra.br

Introdução

Na contemporaneidade observam-se maiores intenções de aproximação entre as universidades e as escolas de educação básica no compartilhamento de práticas, especialmente em relação à universidade na escola. Isso revela-se de extrema importância, uma vez que, por um longo tempo, permaneceu um distanciamento entre estas duas esferas, pois muito o que se produz nos espaços acadêmicos acaba por impactar pouco no ensino básico, apesar do amplo potencial transformador destas trocas.

No entanto, a escola pode contribuir para a formação de professores e, por isso, defende-se a aproximação das universidades com as escolas públicas da Educação Básica, para que coletivamente, professores das universidades, estudantes universitários e professores em serviço possam planejar ações no ambiente escolar, diminuindo o distanciamento existente entre as teorias propostas pelas universidades e as práticas realizadas neste contexto (RODRIGUES; MISKULIN; SILVA, 2019).

Esta aproximação é essencial, considerando que um dos objetivos das universidades deve ser intervir e modificar os espaços sociais, com base nas pesquisas e estudos teóricos desenvolvidos. Desta forma, ações conjuntas entre escola e universidade têm gerado resultados benéficos para ambas, culminando com reflexões e revisão de práticas, tanto docentes, quanto formativas nas universidades. Com isso, professores em atuação têm a oportunidade, por meio deste reencontro em sua formação continuada, ao refletir criticamente com base em teorias sobre suas práticas, possibilitando um espaço para a construção de novos saberes (AMBROSETTI *et al.*, 2015). Segundo Nóvoa (2009, p. 203) “é preciso passar a formação de professores para dentro da profissão”. Para o autor, é necessário que ocorra um diálogo entre a “comunidade dos formadores de professores” e a “comunidade dos professores” para uma permear a outra e para que ocorram mudanças significativas na formação de professores.

Isso é importante, uma vez que permite aos docentes atuantes incorporar em suas práticas atitudes que contribuam para aprimorá-las, como por exemplo, valorizar os conhecimentos trazidos pelos estudantes, adquiridos em suas experiências cotidianas. Os alunos trazem consigo para as aulas diversos saberes, habilidades, crenças e conhecimentos prévios, os quais oferecem influência sobre a forma que veem o ambiente, organizam e interpretam essas percepções. Este entendimento

é aceito na contemporaneidade no que se refere a aprendizagem, onde as pessoas elaboram o novo conhecimento baseadas no que já sabem e acreditam. Diante disso, dados apontam que, na medida em que o professor considera estes saberes trazidos pelos alunos como um ponto de partida para suas práticas, a aprendizagem dos discentes melhora (BRANSFORD *et al.*, 2007).

Valorizando os conhecimentos trazidos pelos alunos e entendendo-os como agentes ativos na construção de suas aprendizagens, as teorias construtivistas acabaram por possibilitar uma nova visão para o ensino, incorporando ao professor a função de mediador, e reconhecendo a importância do seu papel social (SANTOS; MACEDO, 2017).

Tendo como base estes conhecimentos prévios, é necessário que o professor possa atentar-se aos saberes incompletos, às falsas crenças e interpretações equivocadas dos conceitos que os alunos trazem de suas vivências, partindo deles para auxiliar os estudantes a chegarem a um entendimento mais maduro, ao passo que, se estas concepção prévias não são consideradas, a compressão pretendida pelo professor ao trabalhar determinado assunto pode ser prejudicada (BRANSFORD *et al.*, 2007). Esta atitude de reconhecimento dos conhecimentos prévios dos estudantes contribui para que o professor possa criar um ambiente encorajador para que os alunos apresentem seus argumentos e ideias, pois sabem que suas contribuições serão valorizadas, o que influencia em seu processo de aprendizagem (FILHO; CELESTINO, 2010).

Além disso, conhecimentos científicos apontam para a relevância em auxiliar as pessoas para que possam assumir o controle de suas aprendizagens, sabendo identificar quando compreendem algo e quando necessitam de mais informações. Nesta perspectiva, surge o questionamento sobre como desenvolver estratégias que possam avaliar este entendimento, de forma a comprovar tais asserções (BRANSFORD *et al.*, 2007). Neste sentido, é necessário o entendimento de que para aprender o sujeito realiza regulações intelectuais; na mente humana, em última instância, toda regulação só pode ser uma autorregulação, pois as intervenções externas agem apenas se forem percebidas, interpretadas e assimiladas por um sujeito. Dessa forma, as ações educativas, geralmente, estimulam a auto aprendizagem e a autorregulação (PERRENOUD, 1999).

Segundo Bransford *et al.* (2007, p. 36), estes pressupostos acabam por produzir, nos mais diversos campos do saber, conhecimentos para melhorar a capacidade das

pessoas para desenvolverem aprendizagem ativa, compreender temas complexos e transferir os saberes para novos problemas e cenários. Nesta perspectiva, é importante considerar que “a organização da informação num arcabouço conceitual permite maior “transferência”, isto é, possibilita que o estudante aplique o que foi aprendido em novas situações e que aprenda mais informações afins”.

“Uma abordagem “metacognitiva” da instrução pode ajudar os estudantes a aprender a assumir o controle da sua própria aprendizagem e do monitoramento do seu progresso em alcançá-los” (BRANSFORD *et al.*, 2007, p. 37). Desta forma, pode-se falar em uma autorregulação de ordem metacognitiva, tratando-se, portanto, de

formar o aluno para a regulação de seus próprios processos de pensamento e aprendizagem, partindo do princípio de que todo ser humano é, desde a primeira infância, capaz de representar, pelo menos parcialmente, seus próprios mecanismos mentais (PERRENOUD, 1999, p. 112).

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, é uma teoria cognitivista que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente do aprendiz, referente à estruturação do conhecimento e aprendizagem. Se caracteriza pela interação de forma substantiva (não-literal, não ao pé-da-letra) e não-arbitrária, (interação não ocorre com qualquer ideia prévia, mas com algum conhecimento relevante da estrutura cognitiva do aprendiz) entre os conhecimentos prévios do aprendiz e os conhecimentos novos. Nesse processo os conhecimentos novos adquirem significado e os conhecimentos prévios adquirem maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012). Na aprendizagem significativa o aluno é considerado como agente ativo de sua aprendizagem, e o professor assume o papel de mediador; desta forma, considera os conhecimentos prévios dos alunos, buscando uma relação entre o que aprende na escola com as situações de sua vida (SANTOS; MACEDO, 2017).

Considerando este contexto, destaca-se a necessidade de trabalhar com os professores, especialmente os da educação básica, pressupostos da aprendizagem significativa no ensino e aprendizagem, bem como, conhecer suas opiniões e concepções a respeito desta temática, tendo em vista a importância das práticas docentes em considerar a aprendizagem significativa, em prol de suscitar nos seus alunos atitudes autorreguladoras e metacognitivas, desde a educação básica. Possibilitar o desenvolvimento destas habilidades desde os primeiros anos escolares pode revelar-se como potencializador para o ensino e aprendizagem em qualquer disciplina que os alunos irão se defrontar na posteridade, uma vez que são aplicáveis em to-

das as situações escolares, independente do nível e da área, e também na vida dos estudantes, de maneira geral.

Um ferramenta que auxilia os processos metacognitivos e autorreguladores são os mapas conceituais. Os mapas conceituais criados pela equipe de pesquisa de Joseph Novak, tiveram como suporte ideias chaves da teoria ausubeliana, que a instrução deve ser planejada não apenas para promover a diferenciação progressiva, mas também para explorar as relações entre proposições e conceitos, evidenciar semelhanças e diferenças significativas e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. Segundo Moreira (2006), embora o enfoque ausubeliano dos mapas conceituais devam começar com os conceitos mais gerais, é necessário demonstrar uma certa hierarquia, mostrando quais conceitos são subordinados e estão relacionados com eles.

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017) o trabalho com mapas conceituais pode ser considerado um método ativo, pois os alunos são os agentes principais e agirão autonomamente na sua elaboração. Os autores comentam porém, que se o trabalho com o mapa não tiver um objetivo claro por parte do professor, e este não provocar os alunos levando em conta tal objetivo, o método ativo pode ser questionado. Portanto, para produzir os resultados pretendidos, se faz necessário ao docente compreender a metodologia utilizada de tal forma que sua escolha traduza uma concepção clara daquilo que intenciona obter como resultado.

A partir desta perspectiva, a pergunta de pesquisa deste artigo foi: “Quais elementos da aprendizagem significativa e mapas conceituais os professores mais incorporaram durante a formação realizada e quais as suas percepções sobre as temáticas propostas e a formação?” Como objetivo, a pesquisa visa realizar uma formação apresentando a Teoria da Aprendizagem Significativa e mapas conceituais para professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental e avaliar a apreensão do conteúdo através da análise dos mapas conceituais e verificar as suas percepções sobre a formação e as temáticas propostas.

Referencial teórico

Teoria da Aprendizagem Significativa

O psicólogo e cognitivista Ausubel elaborou a Teoria da Aprendizagem Significativa, a qual está apoiada, principalmente, na relação entre conhecimentos prévios

e materiais de aprendizagem. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) destacam que o processo da aprendizagem significativa pressupõe: a existência de ideias relevantes na estrutura cognitiva do estudante que sirvam de ancoradouro para a aprendizagem do novo conteúdo; que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo para o aprendiz, sendo lógico e passível de se relacionar com as ideias relevantes da sua estrutura cognitiva; que o estudante expresse motivação e intenção de aprender.

Ausubel considera a aprendizagem significativa como o mecanismo humano para obter e armazenar grande quantidade de ideias e informações, em qualquer área do saber; neste percurso, os materiais de aprendizagem vão se transformando em significado psicológico para o aprendiz (AUSUBEL, 1963).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) defendem que o princípio mais importante da psicologia educacional seria a descoberta, pelo professor, do que o aprendiz já sabe, devendo ensiná-lo de acordo com isto. Nesta perspectiva, o fundamento do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva e não arbitrária, com o que o aprendiz já sabe, a algum ponto de sua estrutura cognitiva relevante (subsunçor), o qual pode ser uma imagem ou um conceito, por exemplo.

Este subsunçor pode atuar como um suporte para uma nova informação, possibilitando a construção de significado para o aprendente (MOREIRA, 2006). Desta forma, para que um material seja potencialmente significativo é necessário que possa ser relacionado ou incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira arbitrária e não literal, o que auxilia o aluno na direção de uma aprendizagem mais significativa (MOREIRA, 2013).

No entanto, esta aprendizagem não se limita a, simplesmente, ligar elementos preexistentes na estrutura cognitiva, mas sim, este processo de aquisição de informações resulta na mudança, tanto da nova informação, quanto do aspecto especialmente relevante da estrutura cognitiva ao qual esta se relaciona (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Moreira (2006) destaca que Ausubel vê as informações armazenadas na estrutura cognitiva de forma organizada, construindo uma hierarquia conceitual, de maneira que elementos mais específicos do conhecimento são ligados e assimilados por conceitos e proposições mais gerais e inclusivos, advindos da interação que caracterizam a aprendizagem significativa. Por isso, para que se possa verificar a ocorrência da aprendizagem significativa há que se sugerir ao aprendiz tarefas que dependam

uma da outra, em sequência, de forma que, para executar uma seja necessário o entendimento de sua precedente (AUSUBEL, 2000). Dessa forma, para avaliar a aprendizagem significativa é preciso buscar evidências de sua ocorrência, por se tratar de uma construção progressiva (MOREIRA, 2011). Ausubel propõe que para buscar evidências da aprendizagem significativa, evitando a sua “simulação”, devem ser formuladas questões de forma diferente e que requeira uma outra interpretação do conhecimento que foi obtido. Assim, um dos principais objetivos da aprendizagem significativa é que as novas ideias sejam armazenadas por um longo tempo e de forma estável, permitindo que o aprendiz use o novo conceito de outras formas, independentemente do contexto em que o conteúdo foi primeiramente aprendido.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) destacam a necessidade de considerar a afetividade na aprendizagem significativa, pois mais do que a existência de um material potencialmente significativo, ela requer uma disposição do aprendiz para relacionar o material novo de maneira substantiva e não arbitrária. Um aspecto importante discutido por autores como Ausubel (2000) e Silva e Silva (2017) é referente à diferenciação entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica. Na visão de Ausubel (2000), a aprendizagem significativa se diferencia da mecânica por causa da relação entre o novo conhecimento e o conhecimento preexistente na estrutura cognitiva, resumindo esta diferença como: não arbitrária e substantiva (aprendizagem significativa) *versus* arbitrária e literal (aprendizagem mecânica). Já para Silva e Silva (2017) a aprendizagem mecânica requer pouca ou nenhuma interação com conceitos prévios relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, ao contrário da aprendizagem significativa, de forma que os materiais não interagem com o conhecimento já existente.

Numa abordagem ausubeliana sobre o ensino, envolve o professor em pelo menos quatro tarefas fundamentais: i) determinar a estrutura conceitual e proposicional de matéria de ensino, organizando os conceitos e princípios hierarquicamente; ii) identificar quais os subsunçores que o aluno deveria ter na sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente; iii) determinar dentre os subsunçores relevantes, quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz; iv) ensinar utilizando recursos e materiais de ensino que facilitem a assimilação do conteúdo por parte do aluno, através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

Tendo como base os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, cabe ressaltar sua estreita relação com os mapas conceituais, tendo em vista que esta estratégia apresenta potencialidades para auxiliar na construção e aquisição de significados (MOREIRA, 2010). Os mapas conceituais podem ser convenientes tanto no ensino presencial, quanto no ensino à distância, tanto para as tarefas de avaliar, quanto para análise conceitual (NOVAK; GOWIN, 1984).

Mapa Conceitual: Ferramenta Metacognitiva

Os mapas conceituais foram criados na Universidade de Cornell, em 1972, pelo grupo de pesquisa de Joseph Novak, que buscou entender as mudanças no conhecimento das crianças (NOVAK; MUSONDA, 1991). Sua criação teve como suporte ideias chaves da teoria ausubeliana, que foram analisadas em profundidade pelo grupo de pesquisa de Joseph Novak, bem como, no entendimento de que a aprendizagem significativa é necessária para a compreensão conceitual. Entre as ideias chaves estão o entendimento de que a nova aprendizagem deve estar baseada em conceitos anteriormente relevantes para o aprendiz; necessidade de encorajamento para que o aluno aprenda de maneira significativa; aprendizagem como progresso ao longo do tempo; aprendizagem significativa levando à construção de conceitos bem integrados. Com base nestes pressupostos, a equipe de Novak buscou representar o conhecimento por meio de uma estrutura hierárquica de conceitos e proposições, que denominaram de mapa conceitual (CAÑAS; NOVAK, 2006).

Mapa conceitual pode ser conceituado como uma ferramenta de representação do conhecimento, que apresenta conceitos e proposições através de uma estrutura hierárquica (NOVAK, 2002). A estrutura do mapa conceitual é considerada hierárquica, porque, no diagrama, alguns dos conceitos apresentados são mais relevantes e abrangentes do que outros; a hierarquia do mapa pode ser tanto vertical, como assumir uma outra forma (MOREIRA, 2013).

O conceito, no contexto do mapa conceitual, é definido como uma regularidade percebida em eventos ou objetos, ou registros de eventos ou objetos, designados por um rótulo (rótulo, para a maioria dos conceitos é uma palavra ou símbolo) (NOVAK; CAÑAS, 2008). Já as proposições são declarações sobre algum objeto ou evento no universo, que ligam dois ou mais conceitos por meio de palavras ou frases, para construir uma declaração significativa; são blocos que constroem o conhecimento

em qualquer domínio. As ligações nas linhas, por meio de palavras, são essenciais para elaborar declarações proposicionais explícitas (NOVAK, 1990; NOVAK; CAÑAS, 2008).

A construção de um mapa conceitual expressa o objetivo de representar explicitamente a compreensão sobre um domínio do conhecimento (CAÑAS; NOVAK, 2006). Além disso, a elaboração de mapas complexos, quanto às preposições e à estética, é um fator que pode motivar a aprendizagem (OLIVEIRA; SANTOS; ALMEIDA, 2015). Podem servir como um instrumento eficaz que auxilia os discentes a construírem uma aprendizagem significativa, no lugar de uma aprendizagem mecânica, ajudando a pessoa que o elabora (NOVAK, 1990).

Entre as funções dos mapas conceituais estão a sua utilização como ferramentas de aprendizagem e de avaliação (MINTZES; WANDERSEE; NOVAK, 2000), identificação de ideias válidas e inválidas por parte dos discentes (NOVAK; CAÑAS, 2008), modelo ou andaime para organização e estruturação do conhecimento (NOVAK; WANDERSEE, 1991).

O uso dos mapas conceituais supera a avaliação mecanicista e possibilita experiências novas, pois como instrumento avaliativo tem potencial de revelar aspectos cognitivos, atitudinais e procedimentais dos alunos, visto que, enquanto o elaboram, além de usarem a capacidade de pensar e atuar, acabam por envolver os aspectos emocionais e funções diversas, como memória e abstração (RUIZ-MORENO *et al.*, 2007). Gomes, Batista e Fusinato (2019, p. 76) ressaltam que os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumento de avaliação, desde que eles “proporcionem uma compreensão ampla e cheia de significados em relação aos conceitos [...]”.

Uma notável relação possível de se estabelecer é entre os mapas conceituais e a metacognição, uma vez que se expressam como uma ferramenta metacognitiva, que pode melhorar a aprendizagem dos alunos com o tempo (NOVAK, 2002). Magalhães (2009) faz alusão à metacognição como o conjunto de processos que se relacionam a cognição como: sentimentos durante uma experiência cognitiva, pensar sobre o pensamento e avaliar, monitorar e regular o próprio pensamento. Assim, para o autor, os gastos cognitivos dos aprendizes na construção de um mapa conceitual, assemelha-se à definição da metacognição.

Embora os mapas favoreçam na aquisição do conhecimento, também é necessário que os alunos aprendam sobre os mecanismos cerebrais de organização do conhecimento, ou seja, a metacognição e a autorregulação; esta instrução pode ser

efetivada por meio da utilização dos mapas conceituais (NOVAK; CAÑAS, 2008). Desde quando foram criados, em 1972, os mapas conceituais passaram a ter novos e diferentes modos de aplicação; isto é devido, em parte, ao avanço das tecnologias digitais, que têm elaborado formas diferenciadas de utilização desta ferramenta. Por isso, faz-se necessário uma reavaliação sobre os seus fundamentos, suscitando análises das suas implicações para atuações na atualidade e no futuro (CAÑAS; NOVAK, 2006).

Logo, além de favorecer a aprendizagem significativa e a utilização do conhecimento em novos contextos, os mapas conceituais apoiam a retenção do conhecimento a longo prazo (NOVAK, 1990; NOVAK; WANDERSEE, 1991) e possibilitam não só a captura do conhecimento, mas a criação de novos conhecimentos (NOVAK; CAÑAS, 2008).

O uso de mapas conceituais no ensino de Ciências e Matemática

Os mapas conceituais vêm sendo utilizados em diversos contextos, níveis de ensino e áreas do conhecimento como uma ferramenta para diversas atividades no ensino e aprendizagem dos estudantes. Um dos campos que apresenta uma aplicação profícua desta ferramenta é o ensino de Ciências e Matemática, amplamente representado na literatura existente.

Rehfeld, Zaro e Timm (2008) utilizaram comparações entre mapas conceituais construídos pelos alunos no início e no final do semestre, com o objetivo de mostrar as mudanças nas suas concepções acerca do conceito modelo matemático, constatando que os mapas finais apresentaram mais conceitos e frases de ligações, se comparados aos iniciais. Pesquisa semelhante foi realizada por Silva e Nonenmacher (2018), que buscaram indícios de aprendizagem significativa das leis de Newton comparando as concepções prévias de alunos do primeiro ano do Ensino Médio com mapas conceituais elaborados por eles no final do período escolar e apontaram evolução conceitual dos aprendizes, por terem demonstrado conceitos mais ricos e diferenciados no final do percurso, quando comparado com suas concepções prévias.

Gomes, Batista e Fusinato (2019) investigaram a contribuição dos mapas conceituais como instrumento de avaliação sobre a temática “ondas eletromagnéticas”, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Nesta pesquisa, os alunos construíram mapas conceituais de forma prévia e posterior ao estudo de uma sequência didática

sobre o referido tema. Os mapas conceituais destacaram-se como ferramentas potenciais e instrumento de avaliação, que podem indicar aprendizagem significativa dos alunos.

Cargnin (2018), ao avaliar a contribuição dos mapas conceituais para o acompanhamento da construção do conceito de integral, com alunos de Engenharia e Química, observou que os mapas conceituais possuem um potencial para indicar falhas na construção de conceitos, além de serem uma ferramenta que auxilia na auto-avaliação docente.

Oliveira, Freire e Moita (2014) realizaram uma pesquisa no ensino de Física, com alunos do Ensino Médio, aplicando a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e utilizando o *software Modellus*, juntamente com mapas conceituais, no estudo do movimento de projéteis. Como resultado, a mediação pelos mapas conceituais e uso das simulações como ferramentas contribuíram para que os alunos compreendessem melhor o conteúdo de Física.

Os mapas conceituais foram utilizados no estudo de Maldaner, Costa-Beber e Machado (2012), com alunos de Química do segundo ano do Ensino Médio, com o objetivo de mapear os conceitos relacionados e significados pelos estudantes com foco na temática “energia”, desenvolvida em uma Situação de Estudo por professores de Biologia, Física e Química. Os mapas conceituais foram considerados pelos autores como instrumentos úteis de investigação da situação estudada.

Verifica-se que existem diversos estudos que analisam o uso de mapas conceituais dos alunos (REHFELD; ZARO; TIMM, 2008; MALDANER; COSTA-BEBER; MACHADO, 2012; OLIVEIRA; FREIRE; MOITA, 2014; SANTOS; MACEDO, 2017; SILVA; NONENMACHER, 2018), mas não trabalham essa prática com os professores. Assim, ao buscar na literatura existente informações a respeito da utilização de mapas conceituais com professores observa-se que, embora exista um amplo campo de pesquisas que discuta a aplicação de mapas conceituais com alunos dos mais variados níveis de ensino, bem como, nos mais diversos conteúdos, é possível perceber que esta prática ainda é pouco relatada com professores, o que confere uma importância singular a este estudo.

Metodologia

Desenho da Pesquisa e Participantes

Trata-se de uma pesquisa aplicada, na qual, segundo Cervo e Bervian (2002, p. 65), “o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos buscando soluções para problemas concretos”. A pesquisa é de natureza qualitativa, tipo de pesquisa que procura entender as manifestações educativas e sociais, a partir da investigação sobre estes cenários (ESTEBAN, 2010). Esta pesquisa, sob o número CAAE 00331018.2.0000.5349, foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade à qual se vinculam os pesquisadores.

A formação foi ministrada por duas professoras pesquisadoras e uma doutoranda, que fazem parte de um programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática de uma universidade privada da região metropolitana de Porto Alegre. A amostra da pesquisa consistiu em 13 professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede Municipal de Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul - Brasil.

Optou-se por realizar essa investigação com os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o processo de ensino e aprendizagem com vistas à aprendizagem significativa e mapas conceituais, por acreditar que os mesmos podem se beneficiar com os conhecimentos dos pressupostos da aprendizagem significativa e da técnica de mapeamento conceitual.

Elaboração dos Instrumentos de Pesquisa e Descrição do Curso

O curso de formação de professores foi elaborado em quatro fases: (i) Reunião com a equipe diretiva da escola para verificar as temáticas que seriam abordadas na formação. (ii) Escolha das temáticas da formação, cujo título escolhido foi “Aprendizagem significativa: práticas pedagógicas”. Os tópicos do tema escolhido para serem trabalhados com os professores em formação foram: conceito de aprendizagem significativa; importância de o professor utilizar os conhecimentos prévios dos alunos para auxiliar na aprendizagem; conceito de mapa conceitual e prática de confecção de mapa conceitual. (iii) Criação do material para apresentação. (iv) Criação do

questionário para avaliar as percepções dos participantes sobre a aprendizagem significativa e mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem.

O curso de formação de professores ocorreu na própria escola que os professores lecionam, no primeiro semestre de 2019, tendo a duração de quatro horas. Iniciou com a apresentação das professoras que iriam ministrar o curso e, posteriormente, foi dado início às temáticas que seriam abordadas na formação, contando com o auxílio do material de slides pré-elaborado, a partir do qual foi realizada uma exposição-dialogada com os participantes. Durante toda a formação buscou-se, além de apresentar a temática da aprendizagem significativa e mapas conceituais, possibilitar abertura aos professores para que participassem com suas opiniões e experiências, a fim de construir um momento de formação mais ativo e enriquecedor. Após a exposição do tema, os professores foram convidados a confeccionar individualmente um mapa conceitual. Para encerrar a formação, foi aplicado um questionário reflexivo com sete perguntas abertas sobre as percepções dos professores referente a aprendizagem significativa e mapas conceituais.

Análise de Dados

Para analisar os mapas conceituais construídos pelos professores foi considerada a identificação dos conceitos chaves que os professores aplicaram referente ao assunto em questão (NOVAK; CAÑAS, 2008). Foi realizada a contagem do número em que os termos relacionados à aprendizagem significativa apareceram nos mapas conceituais elaborados pelos professores, buscando evidenciar aqueles conceitos que mais se sobressaíram.

O questionário reflexivo foi analisado com base na Análise de Conteúdo, como proposta por Bardin (2011, p. 44) que se caracteriza como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Para a autora, dois tipos de documentos podem ser submetidos à análise: documentos suscitados pelas necessidades de estudo (respostas a questionários, testes, experiências) e documentos naturais, produzidos espontaneamente na realidade (tudo o que é comunicação). O *corpus* da análise consistiu nas perguntas do questionário e respostas dos professores para estas perguntas e a categorização foi realizada de forma *a posteriori*. Segundo Bardin (2011, p. 49) “a Análise de Conteúdo leva em consideração as significações

(conteúdo), eventualmente a sua forma e a distribuição desses conteúdos e formas (índices formais e análise de ocorrência)”.

Resultados e discussão

Análise dos Mapas Conceituais

Os 13 professores que participaram da pesquisa confeccionaram os mapas conceituais individualmente respondendo a pergunta: “Como os pressupostos da aprendizagem significativa podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental?”. Segundo Novak e Cañas (2008) um dos passos para a construção do que se considera um bom mapa conceitual é elaborar uma questão focal, onde a resposta esteja expressa no mapa conceitual a ser construído.

Desta forma, os mapas elaborados pelos participantes, em resposta à pergunta supracitada, foram analisados quanto aos conceito-chave presentes. A análise está demonstrada no Quadro 1:

Quadro 1: Identificação dos conceito-chave que os professores aplicaram sobre os pressupostos da aprendizagem significativa

Conceitos chave	n (13)	Frequência (100%)
Aprendizagem significativa	13	100%
Conhecimentos prévios	13	100%
Professor mediador	8	61,5%
Aprender a aprender (metacognição)	5	38,4%
Práticas inovadoras	5	38,4%
Novas aprendizagens	5	38,4%
Oposição a aprendizagem mecânica	4	30,7%
Professor agrega nova informação	4	30,7%
Autonomia e protagonismo	4	30,7%
Amadurecimento cognitivo	3	23,1%
Cultura local e familiar	2	15,4%
Autorregulação	1	7,7%

Fonte: Organizado pelos autores.

A partir do Quadro 1 é possível verificar que, de modo geral, os professores conseguiram expressar nos mapas conceituais diversos termos relacionados com a Teoria da Aprendizagem Significativa. Cabe destacar, no entanto, que os conceitos chave que os professores mais conseguiram incorporar foram “aprendizagem significativa” (n=13), “conhecimentos prévios” (n=13) e “professor mediador” (n=8), sendo os dois primeiros presentes nos mapas de todos os participantes. Os três conceitos mais incorporados pelos professores se apresentam como essenciais para a teoria da aprendizagem significativa e, a partir desta compreensão, os professores podem potencializar suas ações educativas, com base nestas premissas. A aplicação destes conhecimentos nas práticas pedagógicas podem ajudar os alunos em seu processo de metacognição, o que é possível fazer “levando em conta o cotidiano dos alunos, seus conhecimentos prévios, seus interesses, bem como as necessidades curriculares” (DAVIS; NUNES, 2005).

Magalhães (2009) comenta que a aplicação de técnicas de mapeamento conceitual, tem a possibilidade de alavancar os níveis metacognitivos dos aprendizes. Portanto, para produzir os resultados pretendidos, se faz necessário ao docente compreender a metodologia utilizada, de tal forma que sua escolha traduza uma concepção clara daquilo que intenciona obter como resultado.

Análise da atividade reflexiva

A atividade reflexiva respondida pelos professores no final da formação foi analisada e categorizada. A análise da pergunta 1 “Você acredita ser viável trabalhar de modo que a aprendizagem seja significativa com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental?” se encontra categorizada no Quadro 2:

Quadro 2: Viabilidade de trabalhar de modo que a aprendizagem seja significativa como os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental

Categoria	Subcategoria primária	Subcategoria secundária	n	Frequência
Trabalhar de modo que aprendizagem seja significativa com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental	Sim	A partir dos conhecimentos dos alunos	6	46,2%
		Para a construção de um novo conhecimento mais significativo	4	30,7%
		Metacognição	1	7,7%
		Sem justificativa	2	15,4%
Total			13	100

Fonte: Organizado pelos autores.

A análise do Quadro 2 revela, a partir das percepções dos professores, de como trabalhar com estudantes das Séries Iniciais do Ensino Fundamental, de modo que a aprendizagem seja significativa. As justificativas de maior frequência foram “A partir dos conhecimentos dos alunos” (n=6) e “Para a construção de um conhecimento mais significativo” (n=4). A postura mediadora docente para a aquisição de uma aprendizagem significativa por parte dos alunos é primordial e, assim, um aspecto fundamental a se buscar é a mudança de postura dos professores, para que compreendam o educando como um sujeito da aprendizagem (RIBEIRO; RIBEIRO, 2018).

Na pergunta dois os professores foram questionados: “Você teria alguma dificuldade de trabalhar a aprendizagem significativa com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental?”, a qual se encontra categorizada no Quadro 3:

Quadro 3: Dificuldade de trabalhar a aprendizagem significativa com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental

Categoria	Subcategoria primária	Subcategoria secundária	n	Frequência
Dificuldade de trabalhar aprendizagem significativa com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental	Não	Crianças têm facilidade de realizar atividades que envolvam seus conhecimentos prévios	5	38,4%
		Sem justificativa	8	61,6%
Total			13	100

Fonte: organizado pelos autores.

Os dados apresentados no Quadro 3 revelam que todos os professores participantes disseram que não encontrariam dificuldades em trabalhar a aprendizagem significativa com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental. A justificativa para este posicionamento por parte dos professores foi de que “Crianças têm facilidade de realizar atividades que envolvam seus conhecimentos prévios”, (n=5). Os demais professores não justificaram suas respostas. Este entendimento por parte dos docentes revela-se importante, pois é necessário a clareza de que, mesmo quando crianças, nos anos iniciais, os alunos levam consigo à escola as mais variadas percepções e vivências do seu cotidiano (KLAUSEN, 2017) que podem e dever ser utilizadas para significação do aprendizado. Os alunos participam de eventos de práticas sociais externos à escola, por isso, a importância de observar um planejamento que considere seus conhecimentos prévios (COLINS; MORAES; JÚNIOR, 2019).

A pergunta três “Você já conhecia o conceito de aprendizagem significativa?” se encontra categorizada no Quadro 4:

Quadro 4: Conhecimento do conceito de aprendizagem significativa

Categoria	Subcategorias primárias	n	Frequência
Conhecimento do conceito de aprendizagem significativa	Sim	10	76,9%
	Não	3	23,1%
Total		13	100%

Fonte: Organizado pelos autores.

Sobre conhecer o conceito de aprendizagem significativa, conforme o Quadro 4, a maioria disse conhecer (n=10), enquanto três professores não conheciam. Compreender os pressupostos da aprendizagem significativa revela-se como imprescindível para que os professores possam promovê-la nos contextos escolares, especialmente, neste caso, com os Séries Iniciais do Ensino Fundamental. De posse desse entendimento o professor terá condições de elaborar estratégias que possibilitem significar a aprendizagem destes alunos.

A análise da pergunta quatro “A formação ajudou na apreensão do conceito e fundamento da aprendizagem significativa?” se encontra categorizada no Quadro 5:

Quadro 5: Contribuição da formação para o entendimento da aprendizagem significativa

Categoria	Subcategoria primária	Subcategoria secundária	n	Frequência
Contribuição da formação para o entendimento da aprendizagem significativa	Sim	Auxiliou a reforçar como colocar o conceito em prática	4	30,7%
		Mais clareza no conceito e na utilização	3	23,1%
		Ampliou o conhecimento	3	23,1%
		Forneceu exemplos práticos	2	15,4%
		Motivou e lembrou	1	7,7%
Total			13	100

Fonte: Organizado pelos autores.

Com base no Quadro 5 observa-se que todos os participantes consideraram que a formação contribuiu para o entendimento da aprendizagem significativa. Como justificativas de maior frequência destacaram pontos como “Auxiliou a reforçar

como colocar o conceito em prática” (n=4), proporcionar “Mais clareza no conceito e na utilização” (n=3) e “Ampliou o conhecimento” (n=3). Estas manifestações dos docentes participantes enfatizam a importância deste tipo de formação, oferecendo-lhes subsídios para um melhor entendimento das teorias e como utilizar seus pressupostos para promover estratégias de ensino. Este aspecto é importante, pois, como salienta Bühler (2013, p. 145) “o bom professor deve revelar em sua prática docente seu comprometimento com a teoria e a tradução desta para a realidade”.

A análise da pergunta cinco “Você utiliza nas suas aulas os pressupostos da aprendizagem significativa?” se encontra categorizada no Quadro 6 :

Quadro 6: Utilização nas aulas dos pressupostos da aprendizagem significativa.

Categoria	Subcategoria primária	Subcategoria secundária	n	Frequência
Utilização nas aulas dos pressupostos da aprendizagem significativa	Sim	Partindo do que o aluno sabe	5	38,5%
		Sem justificativa	4	30,7%
	Algumas vezes	Sem justificativa	2	15,4%
	Não	Sem justificativa	2	15,4%
Total			13	100

Fonte: Organizado pelos autores.

A partir do Quadro 6 é possível verificar que nove dos professores participantes dizem utilizar os pressupostos da aprendizagem significativa em suas aulas, cinco deles “Partindo do que os alunos já sabem” e quatro não forneceram justificativas. Dois professores disseram utilizar os pressupostos algumas vezes e outros dois nunca os utilizam; ambos os grupos não justificaram suas respostas. A atitude de partir do que os alunos já conhecem vem ao encontro do que enfatiza Souza (2018), quando ressalta que é ideal o docente realizar um levantamento do que os alunos já sabem sobre determinado assunto, tendo estas informações como um ponto de partida, um meio para propor situações de ensino que os motive na busca pelo conhecimento; esta busca, por sua vez, mobiliza os saberes anteriores e estimula o aluno na construção de novos esquemas cognitivos.

Por isso, é importante abordar os pressupostos da aprendizagem significativa, para cada vez mais distanciar os professores de reproduzirem a aprendizagem mecânica (oposta a aprendizagem significativa). A aprendizagem mecânica ocorre quando o novo conhecimento apresentado ao aprendiz não interage com a sua

estrutura cognitiva e assim não se modifica, pois o estudante não acrescenta um significado para esse conhecimento e somente o armazena mecanicamente por um período curto de tempo.

A análise da Pergunta seis “Você acredita ser viável utilizar mapas conceituais com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental? Explique.” se encontra categorizada no Quadro 7:

Quadro 7: Viabilidade de utilizar mapas conceituais com os alunos das Séries Iniciais Ensino Fundamental

Categoria	Subcategoria primária	Subcategoria secundária	n	Frequência
Viabilidade de utilizar mapas conceituais com os alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental	Muito	Facilita a aprendizagem	1	7,7%
		Estrutura o pensamento	1	7,7%
	Sim	A aprendizagem fica mais lúdica e significativa	3	23,1%
		Gera um resultado significativo para a aprendizagem	3	23,1%
		Organização de conceitos	2	15,4%
		Não explicou	3	23,1%
Total			13	100

Fonte: Organizado pelos autores.

Por meio da análise do Quadro 7 é possível verificar que todos os professores participantes acreditam que trabalhar mapas conceituais com alunos das Séries Iniciais do Ensino Fundamental é viável. Dois professores foram enfáticos e ressaltaram que é muito viável, pois “Facilita a aprendizagem” (n=1), e “Estrutura o pensamento” (n=1). Os demais justificaram por outros motivos, como “Aprendizagem ficar mais lúdica e significativa” (n=3), “Gera um resultado positivo para a aprendizagem” (n=3), “Organização de conceitos” (n=3); três professores não justificaram o posicionamento.

A utilização de mapas conceituais representa

uma estratégia pedagógica que possibilita a criação de um ensino significativo, estabelecendo-se um novo tipo de pensamento operacional dependente das relações cognitivas e afetivas entre os participantes do processo de ensino e aprendizagem [...] (JUNIOR, 2013, p. 446).

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo investigar a formação continuada de professores, sobre a aprendizagem significativa e mapas conceituais para qualificar o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem das Séries Iniciais do Ensino Fundamental.

A partir da análise dos mapas conceituais produzidos pelos professores participantes da formação promovida e da análise de suas percepções por meio do questionário aplicado no final da formação é possível destacar alguns aspectos. Com base na análise dos mapas conceituais foi possível verificar que, de maneira geral, os professores conseguiram expressar termos relacionados com a Teoria da Aprendizagem Significativa; os conceitos-chave que apareceram com maior frequência nos mapas foram “conhecimentos prévios”, “aprendizagem significativa” e “professor mediador”, os dois primeiros presentes nos mapas de todos os participantes.

Em relação às percepções, todos os professores dizem acreditar na viabilidade de trabalhar a aprendizagem significativa, nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, e que não encontrariam dificuldades em criar estratégias com esta temática para os alunos. Além disso, 76,9% dos professores alegaram conhecer o conceito de aprendizagem significativa antes da formação realizada e que ela contribuiu para aprofundar os conhecimentos sobre o tema, sendo que nove professores disseram já utilizar os conceitos desta teoria em aula.

Este artigo apresenta contribuições por apresentar dados referentes à uma formação de professores do Ensino Fundamental sobre a aprendizagem significativa, com base nos mapas conceituais elaborados pelos professores e percepções destes profissionais sobre esta teoria aplicada ao ensino, o que se diferencia da maioria dos estudos, que geralmente enfocam o trabalho da aprendizagem significativa com alunos.

Pesquisa desta natureza, sobre formações de professores, é extremamente importante, tendo em vista a necessidade de formar profissionais cada vez mais habilitados e preparados para o exercício de uma docência qualificada e comprometida com o processo de ensino e aprendizagem. As limitações que esta pesquisa apresenta é quanto ao tamanho amostral. Sugere-se que atividades deste cunho possam ser desenvolvidas com mais professores em formação continuada, especialmente os da

Educação Básica, a fim de ampliar o conhecimento das percepções deste público a respeito da temática aprendizagem significativa.

Apoio recebido

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

Continuing training for teachers in service: importance of significant learning and conceptual maps in acquisition of knowledge

Abstract

Addressing the assumptions of meaningful learning is important for in-service teachers to create strategies that take into account what students already know and teach from it. Working on teacher education on the subject of meaningful learning and the use of concept maps can favor the teaching and learning process and the metacognition of students in the Elementary School. The aim of the research was to conduct a training presenting the Meaningful Learning Theory and concept maps for elementary school teachers and to evaluate the apprehension of the content through the analysis of the concept maps and to verify their perceptions about the formation and the proposed themes. The participants were teachers of the initial grades of elementary school of a school of the municipal network of Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul. This is an applied research of qualitative nature. The data collection instruments were the concept maps made by the teachers and the reflective questionnaire regarding their perceptions. Teachers were able to express terms related to Meaningful Learning Theory in the elaborated concept maps, and the most frequently encountered key concepts were 'meaningful learning', 'prior knowledge' and 'mediator teacher'. All teachers say they believe in the feasibility of developing activities for meaningful learning with the Elementary School, and that they would not find it difficult to develop this theme with students.

Keywords: Teacher training. Meaningful learning. Concept maps. Early years of elementary school.

Referências

AMBROSETTI, N. B.; CALIL, A. G. M. C.; ANDRE, M. E. D. A.; ALMEIDA, P. C. A. O PIBID e a aproximação entre universidade e escola: implicações na formação profissional dos professores. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 10, n. 2, p. 369-392, maio/ago. 2015.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton, 1963.

- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view, 1980.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BÜHLER, C. **O bom professor: referências que o constituem**. São Leopoldo: Sinodal, 2013.
- BRANSFORD, J.; BROWN, A.; COCKING, R. R. (Org.). **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Senac São Paulo, 2007.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Re-examining the foundations for effective use of concept maps. In **Concept maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the second international conference on concept mapping**, v. 1, p. 494-502, 2006.
- CARGNIN, C. Mapas conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann. **Ensino em Revista**, v. 25, n. Especial, p. 1137-1156, 2018.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- COLINS, F.; MORAES, P. P.; JÚNIOR, A. G. M. Prática pedagógica integrada de alfabetização matemática e literatura infantil. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 84-98, 2019.
- DAVIS, C.; NUNES, M. M. R. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 205-230, 2005.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.
- ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**; Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- FILHO, J. R. F.; CELESTINO, R. M. C. S. Investigação da construção do conceito de reação química a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. **Ciência & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 187-198, 2010.
- GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. A utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação no ensino de física. **REnCiMa**, v. 10, n. 3, p. 58-78, 2019.
- JUNIOR, V. C. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013.
- KLAUSEN, L. S. Aprendizagem significativa: um desafio. In: **Congresso Nacional de Educação**, 13, Pontifícia Universidade Católica do Paraná/Paraná, 2017. Anais.
- MAGALHÃES, A. R. **Mapas conceituais digitais como estratégia para o desenvolvimento da metacognição no estudo de funções**. 263f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP, São Paulo, 2009.
- MALDANER, O. A.; COSTA-BEBER, L. B.; MACHADO, A. M. Desenvolvimento e Aprendizagem de Conceitos Biofísicoquímicos em uma Situação de Estudo: mapa conceitual e metaconceitual como instrumentos de investigação. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 85-111, maio 2012.

MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H; NOVAK, J. D. **Assessing science understanding: A human constructivist view**. San Diego: Academic, 2000.

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

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e a aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de apoio ao professor de Física**, v. 24, n. 6, p. 1-49, 2013.

NOVAK, J. D. Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. **Instructional science**, v. 19, n. 1, p. 29-52, 1990.

NOVAK, J. D. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, v. 86, n. 4, p. 548-571, 2002.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them**. Flórida, 2008. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>>. Acesso em: 18 de set. 2019.

NOVAK, J. D; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.

NOVAK, J. D; MUSONDA, D. A twelve-year longitudinal study of science concept learning. **American Educational Research Journal**, v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.

NOVAK, J. D.; WANDERSEE, J. Coeditors, special issue on concept mapping. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 28, n. 10, 1991.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. **Revista de Educación**, n. 350, p. 203-218, 2009.

OLIVEIRA, G. C. D.; SANTOS, P. M. L. S.; ALMEIDA, R. S. Avaliação de conceitos de termodinâmica clássica através de mapas conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 8, n. 4, p. 169-187, 2015.

OLIVEIRA, H. S.; FREIRE, M. L. F.; MOITA, F. M. G. S. C. Um relato de vivência da utilização do software *Modellus* e de mapas conceituais no ensino de Física. **Dynamis**, v. 20, n. 1, p. 74-83, 2014.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

REHFELD, M. J. H.; ZARO, M. A.; TIMM, M. I. As concepções acerca de modelos matemáticos de alunos do curso de administração. **Dynamis**, v. 3, n. 14, p. 9-17, abr.-jun. 2008.

RIBEIRO, L. O. M.; RIBEIRO, W. O. Espaço vivido e aprendizagem significativa: o educando com deficiência visual nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v. 14, n. 4, p. 57-77, 2018.

RODRIGUES, M. U; MISKULIN, R. G. S.; SILVA, L. D. Formação inicial de professores “para dentro da profissão” no âmbito do PIBID/Matemática. **Dynamis**, v. 25, n. 1, p. 26-45, 2019.

RUIZ-MORENO, L.; SONZOGNO, M. C.; BATISTA, S. H. S.; BATISTA, N. A. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SANTOS, R. E; MACEDO, G. E. L. Aprendizagem Significativa de Conceitos Botânicos em uma Classe de Jovens e Adultos: análise dos conhecimentos prévios. **Contexto & Educação**, a. 32, n. 101, jan./abr. 2017.

SILVA, J. C.; NONENMACHER, S. E. B. O ensino das leis de Newton a partir das concepções prévias dos alunos e de mapas conceituais. **Ensino em Revista**, v. 25, n. 2, p. 431-451, 2018.

SILVA, F. N. G.; SILVA, J. F. A utilização do software solar system scope e dos mapas conceituais, como recursos pedagógicos na disciplina de ciências naturais. **Revista Eletrônica Ambiente, Gestão e Desenvolvimento**, v. 10, n.1, p. 15-35, 2017.

SOUZA, J. L. **Aprendizagem significativa no ensino fundamental com um kit de velocidade escalar média**. 2018. 66 f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri, Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. 2018. (Dissertação de mestrado).