

REFLEXÕES SOBRE A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS NO ENSINO DE FÍSICA

REFLECTIONS ON THE THEORY OF CONCEPTUAL FIELDS IN THE TEACHING OF PHYSICS

Emmely Ketlem Rosas Meireles¹, Evelyn Chaves Meireles^{2,*} e Lúcio Fábio Pereira da Silva¹

¹ Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET), Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Av. Nossa Sra. do Rosário, 3863 - Bairro Tiradentes, 69100-000, Itacoatiara - AM.

E-mails: emmelyestudante@gmail.com; luciofabio.silva@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Educação na Amazônia, (EDUCANORTE), Universidade Federal do Tocantins-UFT, Av. NS-15, Quadra 109 - Alcno 14, Norte, s/n - bloco D - Plano Diretor Norte, 77001-090, Palmas – TO. *E-mail: evelym.chaves@uft.edu.br

Neste ensaio apresentam-se reflexões acerca da Teoria dos Campos Conceituais, objetivando evidenciar seus impactos e contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física no contexto da Educação Básica. O estudo surge da necessidade de fornecer uma base teórica sólida, com foco tanto no ensino quanto na aprendizagem, para potencializar as abordagens didáticas no ensino da Física. Inicialmente apresentam-se informações acerca do estado atual do ensino de Física, destacando seus desafios e problemas. Em seguida, dialoga-se sobre a Teoria dos Campos Conceituais e suas orientações didáticas para nortear as práticas pedagógicas dos professores e promover situações de aprendizagem mais significativas aos estudantes.

Palavras-chave: Teoria dos Campos Conceituais; Ensino-aprendizagem; Física.

This essay presents reflections on the Theory of Conceptual Fields, aiming to highlight its impacts and contributions to the teaching and learning process of the Physics subject in the context of Basic Education. The study arises from the need to provide a solid theoretical basis, focusing on both teaching and learning, to enhance didactic approaches in the teaching of Physics. Initially, information is presented about the current state of Physics teaching, highlighting its challenges and problems. Then, there is a discussion about the Theory of Conceptual Fields and its didactic guidelines to guide teachers' pedagogical practices and promote more meaningful learning situations for students.

Keywords: Conceptual Field Theory; Teaching-learning; Physical.

INTRODUÇÃO

Este ensaio busca tecer reflexões acerca da Teoria dos Campos Conceituais, seus impactos e contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física no contexto da Educação Básica. A necessidade de realização do estudo surge em virtude das evidentes instabilidades que acometem o ensino de Física (COSTA; BARROS, 2015), demandando a construção de bases teóricas que possam orientar a prática pedagógica dos professores e promover uma aprendizagem mais significativa aos alunos.

Nesse contexto, diversas são as teorias didáticas que analisam as relações entre os

conhecimentos específicos e a estrutura cognitiva dos alunos, e dentre elas, destaca-se a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud¹. A teoria apresenta contribuições significativas para a compreensão do desenvolvimento e da aquisição de competências complexas pelos estudantes, elucidando a ocorrência do processo de aprendizagem.

A Teoria dos Campos Conceituais, orienta-se por uma abordagem cognitivista, e lida com questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem por meio de um enfoque conceitual, o qual possibilita a atribuição de significados aos conceitos por meio de situações concretas (GARIBOTTI, 2019). Nesse contexto, visa tornar significativa a prática pedagógica docente, orientando os professores a empregarem situações estimuladoras no processo de ensino, permitindo com que os alunos atribuam sentido aos conceitos e conteúdos científicos estudados, facilitando, desse modo, a aprendizagem.

Na teoria, parte-se do pressuposto de que a compreensão do processo de aprendizagem é tão importante quanto a formulação e execução de estratégias pedagógicas de ensino, já que, apesar de serem processos intrinsecamente ligados, a aprendizagem não é uma decorrência automática dos métodos de ensino (MOREIRA, 2002). Dessa forma, compreendendo que a Teoria dos Campos Conceituais pode oferecer contribuições substanciais para o ensino e a aprendizagem da Física, elaborou-se esse ensaio teórico, fruto de uma pesquisa de revisão bibliográfica no campo da Didática da Física, com o objetivo de explorar os princípios e fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais e suas implicações ao ensino-aprendizagem de Física.

BREVE DIÁLOGO SOBRE O ENSINO DE FÍSICA ATUAL NO BRASIL

O Ensino de Física atual passa por diversas instabilidades, que despertam nos professores a falta de entusiasmo ao lecionar e nos alunos a falta de interesse ao aprender. Dentre essas instabilidades, destacam-se os métodos excessivamente tradicionais, a ausência de contextualização dos conteúdos, a sobrecarga horária dos professores, que frequentemente excede a carga semanal de aulas, a desvalorização da carreira docente e muitas outras questões (MORAIS; ARAÚJO, 2012; COSTA; BARROS, 2015; MOREIRA, 2018).

Para Pedrisa (2001), alguns desses problemas têm permeado o ensino da disciplina de Física por décadas, como é o caso do ensino formal e tradicional, que se baseia no método expositivo e inibe o pensamento crítico dos alunos. De acordo com Moreira (2018), o

¹ Matemático, filósofo e psicólogo francês. Discípulo de Jean Piaget.

ensino memorístico, que propõe aos estudantes a memorização de fórmulas para a resolução de exercícios repetitivos, com vistas a uma possível aprendizagem, acarreta o processo de aprendizagem dos alunos e torna a disciplina de Física pouco proveitosa aos olhos deles.

Megid Neto, Fracalanza e Fernandes (2005) destacam que, apesar das condições de ensino terem evoluído, o ensino da Física ainda sofre com as falhas conceituais, ocasionando obstáculos pedagógicos no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que os conteúdos são apresentados de forma desconexa e sem o devido significado científico. Nesse contexto, torna-se necessário, romper com o paradigma excessivamente tradicional de ensino e adotar abordagens didáticas diversificadas, que integrem o conhecimento físico de maneira contextualizada ao cotidiano do aluno, atribuindo significado aos conteúdos estudados.

A contextualização dos conteúdos e o planejamento de aulas com base em situações cotidianas desafiadoras, que estimulem a curiosidade dos estudantes, emergem como estratégias viáveis que os docentes de Física podem adotar para alcançar êxito no ensino dos conteúdos disciplinares, ao mesmo tempo em que fomentam o desenvolvimento cognitivo dos alunos (NASCIMENTO, 2010).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC estabelece que o ensino das disciplinas em nível básico deve ocorrer por meio da contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos. Além disso, também é necessário que os conteúdos apresentados aos estudantes, sejam devidamente selecionados para que estejam de acordo com a realidade dos alunos, e estes sejam capazes de reconhecer padrões e desenvolver as habilidades necessárias para um bom rendimento acadêmico (GODOI, 2018).

Dessa forma, com o intuito de promover um processo de ensino-aprendizagem mais significativo, é indispensável que os professores compreendam a importância dos métodos de ensino e do processo de aprendizagem, reconhecendo que as abordagens que se limitam a aulas dialogadas e expositivas são ineficazes para fomentar o desenvolvimento das habilidades e competências fundamentais exigidas em um contexto de ensino e aprendizagem verdadeiramente significativos na disciplina de Física.

A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS: PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS

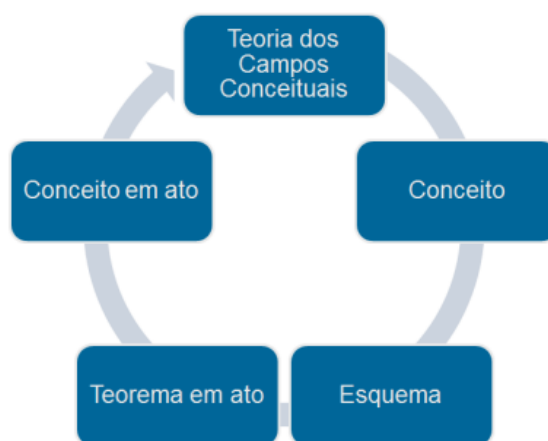
A Teoria dos Campos Conceituais constitui uma teoria cognitivista, que foi desenvolvida a partir dos estudos de Jean Piaget e Lev Vygotsky. Para a elaboração da

teoria, Vergnaud elaborou uma síntese dos estudos realizados por Piaget e Vygotsky, e buscou aproximá-los do contexto escolar, introduzindo o conceito central de “campos conceituais”, preponderante no domínio da Matemática, mas que se estende a um vasto espectro de áreas do conhecimento, como a Física.

A teoria “surge do princípio que a maior parte dos conhecimentos, formam-se através das competências (informações e habilidades) que ficam armazenadas na memória” (LIMA; SANTOS, 2015, p. 60). Dessa forma, estabelece como elemento central na aquisição desses conhecimentos, a construção de conceitos, ou seja, a capacidade de conceitualizar o mundo real (CEDRAN; KIOURANIS, 2019).

De modo geral, a teoria desenvolve-se por meio de seis constructos teóricos, a saber: campo conceitual, esquema, situação, conceito, conceito-em-ação e teorema em-ação, os quais serão discutidos nas seções seguintes.

Figura 1 – Constructos teóricos da TCC.



Fonte: ALMOULOU, 2019.

Os Campos Conceituais e os Conceitos

De acordo com Vergnaud (1982), um conceito nunca existe de maneira isolada, pois está sempre interligado a outros conceitos e situações. Para descrever essa interconexão, ele introduziu o termo “campos conceituais”, pois, em sua perspectiva, a explicação de um conceito se torna inviável quando abordada de maneira isolada, desconsiderando os elementos que compõem os outros conceitos.

Um exemplo disso se revela por meio da análise do conceito de Densidade, conduzida por Cedran e Kiouranis (2019). Inicialmente, os autores abordam o conceito como uma entidade autônoma. Contudo, ao empreenderem uma tentativa de explicá-lo e conceituá-

lo, observa-se a necessidade de recorrer a conceitos auxiliares, como matéria, massa, volume, proporcionalidade, entre outros. Dessa forma, torna-se explícita a impossibilidade de explicar esse conceito de maneira independente, sem a incorporação de outros conceitos auxiliares.

Essa mesma dinâmica se estende a outros conceitos científicos, uma vez que a explicação deles inevitavelmente requer a utilização de conceitos auxiliares, tornando-os intrinsecamente conectados para seu entendimento. Para Vergnaud (1982, p. 40) um campo conceitual define-se como sendo “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento conectados uns aos outros e, provavelmente, interligados durante o processo de aquisição”.

Nesse contexto, um campo conceitual pode ser compreendido como uma rede de vários conceitos, que são socialmente definidos e encontram aplicações em distintas situações. Assim, para elucidar qualquer campo conceitual, faz-se necessário recorrer a uma variedade de eventos, conceitos e situações. Cabe ressaltar, que a formação de um conceito não depende exclusivamente de um tipo de situação, e, de igual modo, uma situação não pode ser completamente analisada por meio de um único conceito (CARVALHO; AGUIAR, 2008).

De acordo com Vergnaud (1996), um conceito é um sistema complexo que interconecta diversos tipos de conhecimento e deve operar de maneira funcional, de modo que seja viável atribuir significado a eles por meio de situações reais. Vergnaud (1983) define um conceito como um triplete composto por três conjuntos, denominados S, I e R, onde:

S: é o conjunto de situações para as quais a utilização do conceito se faz necessário, atribui sentido ao conceito;

I: é o conjunto de Invariantes Operatórios que age no sentido de tornar o conceito operacional (é o significado de conceito, explicáveis através de objetos, propriedades e relações);

R: é o conjunto das representações simbólicas que permitem lembrar o conceito e operar com ele (linguagem verbal; linguagem simbólica; gestos; etc) que usamos para representar um conceito.

Esse trio auxilia na conceitualização do real, e remete a ideia de que um conceito não pode ser constituído de forma isolada, integrando uma teia de conhecimentos chamada de campo conceitual. Nota-se que o conjunto das representações está diretamente ligado com a teoria sociocultural de Vygotsky, dada a importância atribuída por Vergnaud ao papel da linguagem, interação e dos símbolos, na formação de um campo conceitual.

O conjunto de Situações

Na teoria dos Campos Conceituais, as situações são consideradas como a porta de entrada para a formação de conceitos. Para Vergnaud (1996) o conceito de situação, não se refere à situação didática, mas sim à tarefa. Ele argumenta que qualquer situação complexa pode ser desdobrada e analisada como uma composição de tarefas individuais, sendo fundamental o sujeito compreender a natureza e as dificuldades inerentes a cada uma delas para solucioná-las.

Segundo Vergnaud (1996), o desenvolvimento intelectual de um indivíduo é impulsionado a partir das situações, uma vez que delas emergem novas e mais complexas estruturas de conhecimento. Deste modo, os campos conceituais do indivíduo são desenvolvidos por meio das ações e das competências empregadas nas situações, porque são nelas que o conceito se torna operatório. Sem situações, o conceito se torna improdutivo, a não ser que seja utilizado apenas para a memorização de conteúdo.

Assim, as situações apresentadas a um indivíduo desempenham um papel fundamental em sua aprendizagem, uma vez que estão diretamente relacionadas ao conceito que está sendo construído através das diversas situações que compõem o campo conceitual, incluindo aquelas que fazem parte de sua vivência cotidiana.

A noção de Esquemas

Os esquemas são constructos fundamentais para a teoria dos campos conceituais, e atuam de forma complementar à ideia de situações, discutidas na seção anterior. Vergnaud (1998, p. 168) refere-se a esquema como “a organização invariante do comportamento para uma determinada classe de situações”. Segundo o autor, a ideia de esquema é pessoal, e é através dela que os indivíduos agem sobre o universo.

Em vista disso, ele menciona a importância da estruturação de atividades em torno de um conjunto de situações, nas quais os esquemas atuam como componentes essenciais para a compreensão, abrangendo tanto os esquemas motores quanto os esquemas conceituais. O esquema pode possuir duas tarefas, a de organizar e a de orientar comportamentos onde há circunstâncias familiares, ou enfrentar situações desconhecidas, por meio das ramificações dos esquemas (CEDRAN; KIOURANIS, 2019).

Além disso, os esquemas desempenham o papel de elucidar e incorporar os métodos para a resolução de problemas. Os conceitos de esquemas são muito ricos, o que lhes permite se adaptar a uma ampla variedade de situações ao longo do desenvolvimento cognitivo (VERGNAUD, 2009; 2013).

A abordagem de esquemas em Vergnaud e Piaget compartilha semelhanças, porém, diverge em sua ênfase. Enquanto na teoria de Piaget, os esquemas têm a função de organizar habilidades sensório-motoras e intelectuais, para Vergnaud concentra-se na interação esquema-situação, pois segundo ele, são as situações vivenciadas pelos indivíduos, moldadas pelas suas experiências, que desencadeiam o desenvolvimento e organização de novos esquemas.

Vergnaud (1998) assevera que os esquemas são constantemente combinados, descombinados e recombinados, uma dinâmica que se assemelha à ideia de assimilação e acomodação de Piaget, resultando na construção e reconstrução de esquemas e desempenhando um papel fundamental no equilíbrio do desenvolvimento cognitivo humano.

De acordo com Vergnaud (2009), quando uma situação específica é plenamente compreendida, o esquema relacionado a ela torna-se completo, tornando-se um padrão invariante para a forma de ação correspondente. Dessa forma, os invariantes operatórios, que são um pilar da teoria dos campos conceituais, representam o conhecimento incorporado nesses esquemas.

O conjunto dos Invariantes Operatórios

Naturalmente, quando um indivíduo se depara com diferentes situações, ele recorre aos seus esquemas cognitivos para enfrentá-las. Contudo, existem momentos em que esses esquemas se mostram insuficientes. Nas situações familiares, por exemplo, a resolução ocorre de forma automática, geralmente baseada em um único esquema. No entanto, quando o indivíduo se encontra diante de desafios para os quais suas habilidades ainda não estão plenamente desenvolvidas, torna-se necessário combinar esquemas diversos, utilizando invariantes operatórios.

Os invariantes operatórios são elementos cognitivos, aplicáveis em diversas situações, desempenhando um papel essencial na integração da teoria e da prática. Conforme Vergnaud (2007), os objetivos, expectativas e regras que orientam as ações só adquirem

validade quando incorporam os invariantes. A operacionalidade do conceito repousa na compilação de conjuntos de invariantes, envolvendo objetos, propriedades e relações, que os indivíduos podem utilizar para abordar e gerir eficazmente as situações.

Carvalho (2013) destaca a importância de os indivíduos identificarem em situações elementos que possam ser manipulados, permitindo-lhes estabelecer conexões e construir relações com conceitos já consolidados. Assim, a maneira como um sujeito aborda e resolve situações, independentemente de se tratarem de contextos escolares sistematizados ou de situações cotidianas, é referida como o uso de invariantes operatórios.

Cedran e Kiouranis (2019) enfatizam que para cada situação, um indivíduo possui diversos conhecimentos potenciais. Para identificar objetos e estabelecer relações, são essenciais os invariantes, que constituem os alicerces conceituais da cognição. Esses invariantes se apresentam na forma de duas categorias: conceito-em-ação e teorema-em-ação.

Um teorema-em-ação é uma afirmação considerada verdadeira em relação a uma situação, enquanto um conceito-em-ação refere-se a um objeto, um atributo ou uma categoria de pensamento que é relevante para essa situação específica (GRECA; MOREIRA, 2003). Assim, os conceitos-em-ação são conjuntos de ideias que desempenham um papel significativo ou não, na identificação dos elementos comuns em uma situação particular. De maneira complementar, os teoremas-em-ação estabelecem as regras para usar esses elementos na resolução das situações.

Embora esses elementos possam não estar explicitamente evidentes nas ações do indivíduo, podem ser compreendidos com mais clareza por meio de representações.

O conjunto das Representações

Vergnaud (1996) define representações como a capacidade de reconhecer objetos e relações por meio de experiências, que são estruturadas por conceitos, podendo ou não ser expressos de maneira clara para os indivíduos. Para formalizar esses conceitos, é necessário o uso de invariantes operatórios, que permitem a representação dos conceitos por meio de símbolos ou outras formas de linguagem, conferindo significado aos conceitos. Nesse contexto, a representação pode ser entendida como um sistema de elementos que carregam significantes e significados.

Os significados presentes nas situações são intermediados por meio da linguagem natural e símbolos. No entanto, o sentido emerge da interação entre o indivíduo, a situação e os elementos simbólicos. Esses elementos desempenham o papel de facilitar a concretização dos invariantes operatórios. O processo de representação para Vergnaud (2013) é dinâmico e pessoal, cada indivíduo pode compreender e demonstrar o sistema de significantes de forma individual, uma vez que as situações podem ser interpretadas e ilustradas de diversas formas por diferentes indivíduos. O autor ressalta que a relação entre situações e esquemas é a base central da representação.

Nesse contexto, à medida que um indivíduo vivencia diferentes experiências, ele constrói um amplo repertório de habilidades e conceitos. Seguindo a perspectiva da teoria dos campos conceituais, esses conhecimentos estão subdivididos em vários campos. Por exemplo, o campo das estruturas multiplicativas se vale de representações linguísticas, como diagramas, tabelas e gráficos, para auxiliar na conexão e compreensão de conceitos abordados.

A representação pode igualmente ser vista como um conjunto de esquemas, uma vez que engloba representações linguísticas e símbolos que desempenham um papel fundamental na percepção, ação e imaginação, facilitando assim o processo de conceitualização (VERGNAUD, 2012).

A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS E O ENSINO-APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Ao contrário de Piaget, Vergnaud não buscou criar uma teoria de desenvolvimento, mas sim estabelecer uma relação entre o desenvolvimento do sujeito e as tarefas que ele é levado a resolver. Para Vergnaud, a cognição está intimamente vinculada às situações. Ele argumenta que o desenvolvimento cognitivo é fortemente influenciado pelas situações que o sujeito enfrenta e tem como seu aspecto central a construção de conceitos, ou seja, a formação de representações do mundo real. Esse processo de conceitualização é gradual e requer a exposição a diversas situações (CARVALHO; AGUIAR, 2008).

Nessa perspectiva, Lima, Pacheco e Zanella (2002, p. 02) consideram a Teoria dos Campos Conceituais “como uma teoria didática, pois está situada num sistema que liga o saber, o aluno e o professor”, e é capaz de examinar o desempenho do aluno e o processo de produção, registro e comunicação durante as situações de aprendizagem. Dessa forma,

no contexto educacional, a aprendizagem deve ser fundamentada na exploração dos conceitos que os alunos já dominam. Por isso, enfatiza-se a relevância do planejamento e da análise das situações de ensino.

Da mesma forma, no contexto do ensino de Física na Educação Básica, a construção de um campo conceitual deve se dar por meio da abordagem de situações-problemas, nas quais os alunos são incentivados a elaborar estratégias de resolução para os desafios apresentados. Nesse contexto, o papel do professor não deve ser o de fornecer definições prontas para os conceitos científicos, mas sim permitir que, por meio de abordagens investigativas, os alunos desenvolvam suas próprias conceitualizações do mundo real.

Segundo Moreira (2018), a ausência de integração de situações é uma questão problemática que assola o ensino da disciplina de Física. Ele destaca que é um erro abordar essa disciplina sem conectar os conceitos a situações que façam sentido para os alunos, sendo uma falha recorrente no ensino de Física. Portanto, recomenda a utilização de situações que sejam motivadoras, começando com aquelas que têm relevância no cotidiano dos alunos e, em seguida, introduzindo situações mais complexas à medida que a compreensão se desenvolve. Situações mais abstratas e desafiadoras podem ser incorporadas quando apropriado.

Deste modo, para que os alunos adquiram um domínio efetivo dos conceitos, é vital planejar situações adequadas para cada intervenção no ensino de Física, de modo a conferir significado ao aprendizado. A teoria também enfatiza a importância de variar as atividades de ensino, de modo que os alunos possam aplicar um conceito em diferentes contextos e estabelecer conexões entre as partes e o todo (CARVALHO; AGUIAR, 2008).

A necessidade da variação de situações é crucial para o processo de construção de conceitos na disciplina de Física, uma vez que permite aos estudantes testar suas interpretações em diferentes contextos, enriquecendo ou reajustando suas visões conceituais. Além disso, ressalta-se, que uma única situação não pode ser compreendida apenas por meio de um único conceito, o que enfatiza a necessidade de uma abordagem integradora do conhecimento (VOSNIADOU, 1994).

Em resumo, atividades didáticas que ajudam os alunos a entender o conhecimento como um todo podem tornar a aprendizagem mais eficaz (CARVALHO; AGUIAR, 2008). Portanto, focar em conceitos-chave e reduzir a quantidade de conteúdo ensinado em sala de aula é fundamental para dar aos estudantes a oportunidade de desenvolver, testar e aprimorar seus próprios modelos explicativos (HESTENES, 1996).

Assim, explorar os conceitos que formam uma determinada área de estudo de forma mais aprofundada e ao longo de um período de tempo adequado, pode fornecer aos estudantes as bases para desenvolver uma compreensão mais completa do que se está aprendendo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste ensaio, objetivou-se explorar os princípios e fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais e suas implicações ao ensino-aprendizagem de Física, partindo do princípio de que o ensino de Física necessita de diretrizes embasadas em teorias que possam promover uma aprendizagem mais significativa aos alunos.

A teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud mostrou-se uma importante aliada no planejamento didático, destacando os processos interligados à construção do conhecimento, e realçando o valor das situações como estratégias didáticas potencializadoras no processo de ensino-aprendizagem.

A teoria sugere que o conhecimento está estruturado nos campos conceituais e que a aprendizagem se desenrola por meio das experiências vivenciadas, tanto no ambiente escolar quanto fora dele. Nesse contexto, direciona os professores a adotar práticas de ensino que estimulem os processos cognitivos de aprendizagem e promovam o desenvolvimento das competências e habilidades essenciais para o desempenho acadêmico.

Nesse sentido, a Teoria dos Campos Conceituais revela-se como um alicerce sólido e promissor para direcionar o ensino e a aprendizagem em áreas complexas, como na disciplina de Física, oferecendo orientações valiosas que elucidam o planejamento de atividades didáticas para que proporcionem uma compreensão significativa de conceitos científicos aos alunos de Física.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A. Diálogos da didática da matemática com outras tendências da educação matemática. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 9, n. 1, 2019.
- CEDRAN, D. P.; KIOURANIS, N. M. M. Teoria dos campos conceituais: visitando seus principais fundamentos e perspectivas para o ensino de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 63-86, 2019.

- COSTA, L. G.; BARROS, M. A. O Ensino da Física no Brasil: problemas e desafios. XII Congresso Nacional de Educação, PUC/PR, 2015. **Anais eletrônico**. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042_8347.pdf. Acesso em: 21 out. 2022.
- CARVALHO JÚNIOR, G. D.; AGUIAR JUNIOR, O. G. Os campos conceituais de Vergnaud como ferramenta para o planejamento didático. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 207-227, 2008.
- CARVALHO JUNIOR, G. D. **Invariantes operatórios na transição entre dos campos conceituais: o caso do tempo relativo**. Belo Horizonte, 2013.
- GARIBOTTI, C. R. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud como ferramenta para o mapeamento do campo conceitual do Cálculo: um estudo dos conhecimentos matemáticos de alunos ingressantes nos cursos de Engenharia Agroindustriais**. 2019. 78f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Santo Antônio da Patrulha, 2019.
- GODOI, F. P. **Metodologias ativas: a utilização da sala de aula invertida na disciplina de Filosofia no 3º ano do Ensino Médio**. 2018. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.
- HESTENES, D. **Modeling methodology for physics teachers**. In: Proceedings of the International Conference on Undergraduate Physics Education, College Park, August 1996.
- LIMA, J.; PACHECO, M. H.; ZANELLA, M. S. O ensino de Física mediado pela Teoria dos Campos Conceituais: um estudo teórico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002.
- MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.; FERNANDES, R. C. A. O que sabemos sobre a pesquisa em educação em ciências no Brasil (1972-2004). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: Abrapec, 2005, p. 1-10.
- MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre. v. 7, n.1, p. 7-29, jan/mar. 2002.
- _____. **Teorias de Aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: E.P.U.,2018.
- MORAES, J. U. P., ARAÚJO, M. S. T. **O ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, p. 301-315, 2003.
- NASCIMENTO, T. L. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. 2010.
- PACHECO, M. H; LIMA, J; ZANELLA, M. S. A teoria dos campos dos conceituais no ensino de física: um estudo teórico. In: 26º Encontro Anual de Iniciação Científica e 6º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior. **Anais...** Paraná: 2017.

- PEDRISA, C. M. Características históricas do ensino de ciências. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.
- VERGNAUD, G. Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica. **Perspectiva**, v. XXVI, n. 1, (1996)
- _____. **A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems.** In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). Addition and subtraction. A cognitive perspective. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 39-59.
- _____. **Quelques problèmes théoriques de la didactique a propos d'un exemple:** les structures additives. Atelier International d'Été: Recherche en Didactique de la Physique. La Londe les Maures, França, 26 de junho a 13 de julho. (1983)
- _____. A comprehensive theory of representation for Mathematics Education. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 2, n. 17, p. 167-181, 1998.
- _____. ¿En qué sentido la Teoría de los Campos Conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 285-302, 2007.
- _____. The Theory of Conceptual Fields. **Human Development**, v. 52, p. 83-94, 2009.
- _____. Forme opératoire et forme predicative de la connaissance. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 287-304, 2012.
- _____. Conceptual Development and Learning. **Revista Currículum**, v. 26, p. 39-59, 2013.
- VOSNIADOU, S. Capturing and modeling the process of conceptual change. **Learning and Instruction**, v. 4, p. 45-69, 1994.