

## Instrumentos utilizados para a identificação dos conceitos subsunçores no ensino de física: o que dizem os periódicos da área

### RESUMO

Conceitos subsunçores são conhecimentos específicos, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que permitem dar significado a novos conhecimentos. A partir dessa concepção, apresentam-se, neste artigo, os resultados de uma investigação que teve como objetivo reconhecer, na produção científica brasileira, os instrumentos usados por pesquisadores da área de ensino de Física para a identificação dos conceitos subsunçores em suas propostas didático-metodológicas. Para tal, desenvolveu-se uma pesquisa do tipo estado da arte em artigos contidos em periódicos nacionais, da Área de Ensino, disponíveis on-line no sistema de avaliação da CAPES. O corpus do estudo se constituiu de doze artigos que contêm o vocábulo “subsunçor” em seu título, resumo e/ou palavras-chave. Esses materiais foram analisados e classificados considerando suas semelhanças, a fim de evidenciar quais instrumentos são utilizados para identificação dos conceitos subsunçores. Como resultado, verificou-se a predominância do uso de questionários para esse fim.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aprendizagem Significativa. Ensino de Física. Subsunçores. Teoria da Aprendizagem Significativa.

**Ingridy Loreian**

[166795@upf.br](mailto:166795@upf.br)

[0000-0003-1319-1048](tel:0000-0003-1319-1048)

Instituto de Educação Tapejara LTDA,  
Tapejara, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Luiz Marcelo Darroz**

[ldarroz@upf.br](mailto:ldarroz@upf.br)

[0000-0003-0884-9554](tel:0000-0003-0884-9554)

Universidade de Passo Fundo, Passo  
Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Cleci Teresinha Werner da Rosa**

[cwerner@upf.br](mailto:cwerner@upf.br)

[0000-0001-9933-8834](tel:0000-0001-9933-8834)

Universidade de Passo Fundo, Passo  
Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

A Física é a ciência que estuda a natureza e seus fenômenos. É a parte da construção humana que busca descrever compreensivelmente toda a realidade vivenciada, construindo saberes significativos nos quais se ancora o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade.

Nesse contexto, almeja-se que o ensino de Física prepare o estudante para diversas situações da vida cotidiana e para o exercício da cidadania, proporcionando o desenvolvimento de conhecimentos que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo (BRASIL, 2002). Objetivo reforçado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promulgada em 2018, que recomenda um ensino da Física capaz de proporcionar a compreensão de mundo a partir do contexto vivencial dos estudantes (BRASIL, 2018).

No entanto, mesmo diante das recomendações dos documentos oficiais, o que se evidencia, em grande parte das escolas brasileiras da atualidade, é o desenvolvimento de um ensino de Física focado na transmissão de conteúdos. Nesse modelo, por meio de metodologias expositivas, dá-se ênfase à resolução de problemas que estão longe do contexto cotidiano dos estudantes (BARBOSA *et al.*, 2017).

Conforme Moreira (2017), tais metodologias levam os estudantes a assumirem uma posição de meros receptores do conhecimento, de forma passiva em que lhes cabe apenas a função de aprender pela repetição e pela memorização de conteúdos desatualizados. Para Borges (2016), esse fato pode favorecer a interpretação equivocada, por parte do aluno, de que a Física se resume à aplicação de fórmulas em situações artificiais.

Na tentativa de alterar esse modelo de ensino e desenvolver ações que despertem nos estudantes a curiosidade e o interesse para aprender, Santos (2008) propõe que as ações didático-metodológicas sejam estruturadas a partir dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), preconizada por David Paul Ausubel. De acordo com o autor, a premissa de ensinar a partir do que os estudantes já sabem pode favorecer no desenvolvimento de aprendizagens significativas que respondam às necessidades do mundo contemporâneo (SANTOS, 2008).

Segundo Ausubel (1973), a aprendizagem significativa, almejada pela TAS, é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal a conhecimentos existentes na estrutura cognitiva de quem aprende, possibilitando ampliar, relacionar e estruturar seus conhecimentos. Os conhecimentos que estão presentes na mente dos aprendizes e que servem de ancoragem para novas aprendizagens são denominados de “subsunçores” por Ausubel, podendo ser uma proposição, uma imagem, um símbolo que se forma a partir de experiências pessoais dos indivíduos (MOREIRA, 2019).

Considerando as situações didático-metodológicas estruturadas nos pressupostos da TAS como potenciais favorecedoras de aprendizagens capazes de auxiliar os estudantes na compreensão do mundo em que estão inseridos, e levando em conta a existência, na literatura nacional especializada, de diversas propostas de ensino elaboradas com base nessa concepção, surge o seguinte questionamento, que se refere à pergunta de pesquisa desta investigação: “Como

os pesquisadores nacionais da área de Ensino de Física, que fundamentam suas propostas na TAS, identificam os conhecimentos subsunçores dos aprendizes?”.

Buscando responder a essa indagação, o objetivo da presente pesquisa consiste em identificar, nos trabalhos publicados em periódicos nacionais, o modo pelo qual os conceitos subsunçores são evidenciados nas propostas didático-metodológicas que se fundamentam na TAS. Para tanto, este trabalho se organiza da seguinte forma: inicialmente discutem-se os pressupostos da TAS; na sequência, descreve-se a metodologia de pesquisa utilizada; posteriormente apresentam-se e comentam-se os resultados encontrados; e, como fechamento, tecem-se considerações finais acerca do estudo realizado.

## **2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Proposta por David Paul Ausubel na década de 1960, a TAS parte da premissa de que a promoção de aprendizagens significativas “tem início na integração de informações previamente estabelecidas na estrutura cognitiva do educando com os novos saberes” (CARMO FILHO; RIBEIRO; GONÇALVES, 2004, p. 1591). Ou seja, na visão ausubeliana, a aprendizagem é um processo pelo qual uma informação se relaciona de forma não arbitrária e não literal com um conhecimento relevante e presente na estrutura cognitiva do estudante, denominado por Ausubel como “conceito subsunçor” (MOREIRA, 2019).

Nessa direção, Ausubel (1973) compreende que, quando um novo conceito aprendido apresenta pouca ou nenhuma relação com os subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ocorre uma aprendizagem mecânica. Embora esse tipo de aprendizagem seja considerado oposto à aprendizagem significativa, ressalta o teórico que algumas vezes ela se faz necessária para formar os primeiros conceitos em uma área desconhecida. Nessa perspectiva, a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa resultante do processo de interação entre o novo conhecimento e os conceitos subsunçores formam um contínuo, de modo que uma pode levar à outra, na medida em que o aprendiz, quando não possui em sua estrutura cognitiva determinado conhecimento, primeiramente aprende de forma mecânica, para então criar conceitos subsunçores e por fim estabelecer significado para o novo conhecimento (MOREIRA; MASINI, 2001).

Para facilitar a ocorrência da aprendizagem significativa, Ausubel indica a utilização de organizadores prévios depois de identificados os conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva do estudante. Assim, o aprendiz estabelece relações entre conhecimentos prévios e os conceitos que serão estudados. Esses organizadores prévios correspondem a materiais apresentados antes do material potencialmente significativo, para que sirvam de âncora e facilitem a aprendizagem, estabelecendo uma ponte entre o que o estudante já sabe e o que ele vai aprender. De acordo com Moreira e Masini (2001), esses organizadores prévios precisam ser familiares aos estudantes, estar dispostos pedagogicamente e apresentar objetivos.

Destaca-se, ainda, que, sendo uma estratégia didática que gera ligações entre os conhecimentos prévios e as novas informações, um organizador prévio tem como função proporcionar condições para que os aprendizes organizem essas referências em sua estrutura cognitiva. Assim, eles são classificados por Ausubel (1973) em duas classes: expositivos e comparativos. De acordo com Loreian,

Darroz e Rosa (2020), são chamados de “organizadores expositivos” os materiais que visam fornecer noções básicas do conhecimento a ser aprendido, isto é, são os materiais que buscam estabelecer conceitos subsunçores de um novo conhecimento não familiar ao estudante. Para os mesmos autores,

[...] materiais que abordem conceitos com os quais o estudante já teve contato, mas de forma sucinta e não suficiente para se tornar um subsunçor, são classificados como organizadores comparativos (LOREIAN; DARROZ; ROSA, 2020, p. 213).

Ao longo do processo de estabelecimento da aprendizagem significativa, em que ocorre a relação da nova informação com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, opera-se, segundo Ausubel (1973, apud MOREIRA, 1999), um processo denominado “assimilação do conhecimento”. Nesse processo, significados dos conceitos se ampliam de forma organizada e diferenciada, e o aprendiz consegue assimilar a relação entre as ideias-âncoras. Para o autor, a assimilação na fase de aprendizagem engloba:

(1) ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; (2) interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como produto desta interação; e (3) a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção) (AUSUBEL, 1973, p. 224).

No decorrer desse processo de assimilação, um novo conhecimento ou proposição  $a'$ , potencialmente significativo, “é assimilado com uma ideia ou conceito mais inclusivo já existente na estrutura cognitiva  $A'$ , resultando em  $A'a'$ , que representa o subsunçor modificado” (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 25). Nesse sentido, Ausubel (1973, apud MOREIRA, 1999) sugere que a assimilação tem um efeito facilitador na retenção do conhecimento. Para ele, as novas informações recentemente assimiladas ficam disponíveis durante um período de fixação e, por um intervalo de tempo, permanecem dissociáveis como entidades individuais.

Nesse contexto, Moreira e Masini (2001) destacam que a assimilação é um processo interno do estudante que resulta na produção de significados levando ao esquecimento. Na aprendizagem, o esquecimento é uma continuação desse ambiente de assimilação, facilitando a aquisição e a retenção de novos conceitos.

Conforme Ausubel (1973), a aprendizagem precisa ser acompanhada de uma retenção-esquecimento, de modo que as informações são retidas por certo período. Essas, assimiladas e organizadas, interagem com os conceitos previamente estabelecidos. A percepção da assimilação ocorre com a interação e a modificação entre os novos conceitos e os já existentes na estrutura cognitiva do estudante. O esquecimento depende da ligação entre o material potencialmente significativo e os conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Na ausência dessa ligação entre conceitos, ocorre a perda parcial e espontânea desses novos significados, não podendo mais ser ancorados, e nesse caso se diz que ocorreu uma assimilação obliteradora ou um esquecimento significativo.

Ainda, no que se refere à ocorrência da relação entre a nova informação e a já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, Ausubel (1981 apud MOREIRA; MASINI, 2001) considera que ela pode se dar por três maneiras distintas: (i) subordinação, quando as novas informações adquirem significado pela interação

entre conhecimentos mais gerais; (ii) superordenação, quando a nova informação é mais abrangente que os subsunçores e os estudantes passam a assimilá-los; e (iii) combinação, quando a nova informação não é assimilada por conceitos existentes, ou seja, quando não existem subsunçores específicos, mas o processo de assimilação da nova ideia é semelhante a outro já realizado em alguma experiência de aprendizagem anterior.

À medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações. Essas interações são denominadas por Ausubel (1973) como “diferenciação progressiva” e “reconciliação integrativa”. A diferenciação progressiva acontece quando um novo conceito é aprendido pelo processo de subordinação, mas também modifica seu subsunçor. Esse processo é importante para programar o ensino, pois permite que ideias e conceitos mais gerais sejam apresentados no início e gradualmente aprofundados. O sujeito tem primeiro uma visão mais geral do assunto, para depois conhecê-lo mais especificamente. A reconciliação integrativa, por sua vez, acontece durante a aprendizagem superordenada ou combinatória. É quando as ideias da estrutura cognitiva são relacionáveis, “possibilitando que esse arcabouço se reorganize, promovendo novos significados para os conteúdos” (MAZARO; DARROZ, 2020, p. 7).

Na aprendizagem significativa, os novos conhecimentos vão se tornando significativos para o sujeito de modo progressivo e de forma diferenciada. Por isso, a avaliação da aprendizagem significativa deve buscar evidências de aprendizagem implicando assimilação e compreensão. Portanto, a compreensão não deve ser explicitada de forma mecânica, pois esta, muitas vezes, pode ser resultante de uma aprendizagem reflexiva e dialogada, em que se percebe a diferenciação progressiva desses conceitos adquiridos significativamente pelo estudante.

Partindo da concepção de que uma aprendizagem se torna significativa para o sujeito quando se desenvolve a partir da ancoragem de novos conhecimentos em conceitos presentes na sua estrutura cognitiva, a próxima seção descreve a metodologia utilizada para identificar os instrumentos adotados pelos pesquisadores da área do Ensino de Física para o reconhecimento dos subsunçores de seus aprendizes.

### **3 METODOLOGIA**

Na tentativa de estabelecer um aprofundamento da compreensão do objeto investigado, elegeu-se para esta pesquisa a abordagem qualitativa. Tal escolha se deu a partir da concepção de Triviños (1987), que pondera que uma pesquisa de natureza qualitativa busca descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, colaborar no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior grau de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos.

Nessa direção, a presente pesquisa não se pautou na quantificação de trabalhos que identificam os conceitos subsunçores, mas na percepção de como os pesquisadores da área identificam, na estrutura cognitiva dos estudantes, conhecimentos que possam servir de ancoradouro para outras aprendizagens. Dessa forma, recorre-se a uma natureza de cunho bibliográfico no tratamento dos

dados com a finalidade de, por meio de uma leitura crítica e aprofundada de artigos científicos que fundamentam suas ações na TAS, interpretar e compreender o modo como os conceitos subsunçores são evidenciados no contexto do ensino de Física.

Para tanto, inicialmente, selecionou-se um conjunto de periódicos brasileiros disponíveis on-line e que integram o Sistema WebQualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), estratos A1, A2, B1 e B2. Optou-se pelo WebQualis como fonte de dados por se tratar de uma pesquisa que investiga a produção brasileira na área de ensino de Física e também porque o sistema reúne os periódicos de maior circulação acadêmica e notoriedade do país. A opção por limitar a periódicos decorre da identificação de que esse veículo de divulgação de pesquisa representa o espaço de publicação de trabalhos que passaram por eventos ou mesmo que resultam de teses e dissertações. Portanto, selecionar periódicos significa reunir produção de eventos e da pós-graduação brasileira, pelo menos parte delas. A opção por selecionar os quatro estratos mencionados decorre da identificação de que neles temos a maior concentração de pesquisas em ensino de Física associados a trabalhos de pesquisa já concluídos.

Para identificar os artigos que compuseram o corpus da pesquisa, procedeu-se à busca nesses periódicos por trabalhos que apresentassem a expressão “subsunçor” e/ou “subsunçores” no título, nas palavras-chave e/ou no resumo. O material encontrado a partir desse arranjo se encontra no Quadro 1, totalizando 12 artigos para investigação.

Quadro 1 – Relação dos artigos que constituíram o corpus da investigação.

Estrato	Ano	Revista	Título	Autor(es)
A1	2006	Revista Brasileira de Ensino de Física	Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia	Daniel Iria Machado; Roberto Nardi.
A1	2012	Revista Ensaio	Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato de curta animação	Rafael João Ribeiro; Sani de Carvalho Rutz da Silva; André Koscianski.
A2	2011	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	A influência do conhecimento prévio no ensino de Física Moderna e Contemporânea: um relato de mudança conceitual como processo de aprendizagem significativa	Alex Lino; Pôlonia Altoé Fusinato.
A2	2012	Ensino, Saúde e Ambiente	Subsunçores para Física aplicada à Medicina no contexto do ensino de Física	Maria Fernanda Parisoto; Marco Antonio Moreira; José Tullio Moro.
A2	2015	Investigação em Ensino de Ciências	O aprendizado da sintaxe da linguagem física	Henrique Cesa; Estevan Ballester; Sergio de Mello

				Arruda; Marinez Meneghelo Passos; Marcos Rodrigues da Silva.
A2	2016	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no ensino médio	Fernanda Teresa Moro; Italo Gabriel Neide.
A2	2017	Investigações em Ensino de Ciências	Identificando a evolução conceitual no ensino de eletromagnetismo através de uma UEPS baseada num sistema de som automotivo gerador de energia	Carla Beatriz Spohr; Isabel Krey Garcia; Maria Cecília Pereira Santarosa.
A2	2019	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	O uso de mapas mentais para a compreensão da relação matemática e física na engenharia ambiental e sanitária	Leticia Oberoffer Stefenon; Marco Antonio Moreira; Concesa Cabellero Sahelices
B1	2015	Ensino & Pesquisa	Abordando estática dos fluidos através de uma prática baseada na teoria cognitivista de David Ausubel	Camila Fernandes Cardozo.
B1	2018	Revista Multidisciplinar de Licenciatura e Formação Docente Ensino e Pesquisa	Utilização do programa MAXqda10 na investigação de subsunçores de estudantes de nível médio a respeito do tema radioatividade e de sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade (CTS)	Thaiz Regina Antiszko; Elenise Sauer.
B1	2018	Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico	A formação de grupos operativos e sua influência no processo de aprendizagem no laboratório de eletricidade	Andrea Cantarelli Morales; Francisco Catelli.
B2	2018	Com a palavra o professor	A utilização do Word e Excel por alunos do EJA para criar subsunçores para uso de software Modellus	Daniel de Jesus Melo Santos; Sergio Luiz Bragatto Boss.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Após a composição do corpus da investigação, iniciou-se a leitura do material selecionado, agrupando-se os artigos num processo convergente entre semelhanças e estabelecimento de categorias de análise do tipo emergentes. De acordo com Moraes e Galiazzi (2007, p. 23-24), categorias emergentes são

produzidas para comparar e contrastar nas unidades de análise o conjunto dos dados obtidos, que o pesquisador organiza como “[...] um processo indutivo, de caminhar do particular ao geral, resultando no que se denomina as categorias emergentes”.

Segundo a metodologia descrita, a investigação proporciona as interpretações e as conclusões registradas a seguir.

## 4 RESULTADOS

Neste item, são apresentados e discutidos os resultados desta investigação que buscou examinar quais são os instrumentos mais utilizados para a identificação dos conceitos subsunçores no ensino de Física. Para tal, os trabalhos foram agrupados em duas categorias: “Questionários” e “Estratégias diversas”. Os trabalhos contidos em cada uma delas e a interpretação proveniente da leitura desses materiais são expostos na continuidade.

### 4.1 Questionários

No entendimento de Gil (2008), questionários são definidos como a técnica de investigação composta,

[...] por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas (GIL, 2008, p. 128).

Partindo dessa concepção, esta categoria reúne os trabalhos que apresentam o uso de questionários como instrumento de identificação dos conceitos subsunçores dos educandos. O Quadro 2 apresenta a relação dos 7 artigos que trabalham com questionários abertos, fechados e mistos.

Quadro 2 – Trabalhos que utilizam questionários com instrumentos para a identificação dos conceitos subsunçores.

Artigos	Questionário
MORO, Fernanda Teresa; NEIDE, Italo Gabriel. Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no ensino médio. <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , v. 33, n. 3, p. 987-1008, 2016.	Aberto
LINO, Alex; FUSINATO, Pôlonia Altoé. A influência do conhecimento prévio no ensino de Física Moderna e Contemporânea: um relato de mudança conceitual como processo de aprendizagem significativa. <b>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</b> , v. 4, n. 3, p. 73-100, 2011.	Aberto
SPOHR, Carla Beatriz; GARCIA, Isabel Krey; SANTAROSA, Maria Cecília Pereira. Identificando a evolução conceitual no ensino de eletromagnetismo através de uma UEPS baseada num sistema de	Aberto

som automotivo gerador de energia. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , v. 22, n. 3, p. 162-175, 2017.	
MORALES, Andrea Cantarelli; CATELLI Francisco. A formação de grupos operativos e sua influência no processo de aprendizagem no laboratório de eletricidade. <b>Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico</b> , v. 4, n. 8, p. 404-420, 2018.	Aberto
PARISOTO, Maria Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio; MORO, José Tullio. Subsunçores para Física aplicada à Medicina no contexto do ensino de Física. <b>Ensino, Saúde e Ambiente</b> , v. 5, n. 1, p. 46-63, 2012.	Fechado
SANTOS, Daniel de Jesus Melo; BOSS, Sergio Luiz Bragatto. A utilização do Word e Excel por alunos do EJA para criar subsunçores para uso de software Modellus. <b>Com a palavra o Professor</b> , v. 3, n. 7, p. 15-30, 2018.	Fechado
ANTISZKO, Thaiz Regina; SAUER Elenise. Utilização do programa MAXqda10 na investigação de subsunçores de estudantes de nível médio a respeito do tema radioatividade e de sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade (CTS). <b>Revista Multidisciplinar de Licenciatura e Formação Docente Ensino e Pesquisa</b> , v. 16, n. 1, p. 173-189, 2018.	Misto

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A análise desses estudos permitiu, ainda, dividir esse conjunto de artigos em três subcategorias: questionários abertos, questionários fechados e questionários mistos.

#### *Questionários abertos.*

Com elevado grau de liberdade de respostas,

[...] o questionário aberto é um dos meios utilizados pelos pesquisadores para coletar dados da pesquisa junto ao grupo de participantes, assim como suas opiniões e impressões sobre a proposta da pesquisa (CHAR; DINIZ; RIBEIRO, 2011, p. 262).

Na sequência, são descritos quatro trabalhos que adotam esse recurso para reconhecimento de conceitos subsunçores.

O primeiro trabalho que compõe esta subcategoria, intitulado “Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no ensino médio”, teve como propósito analisar qualitativamente as implicações do uso de simulações computacionais vinculadas a atividades experimentais para os conceitos de energia térmica. A investigação envolveu um grupo de estudantes do 2º ano do ensino médio, aos quais os pesquisadores aplicaram um questionário aberto, constituído de seis questões, para evidenciar os conceitos subsunçores desses sujeitos sobre os conceitos de temperatura e calor, além da sua percepção quanto à aplicabilidade desses conceitos em situações cotidianas. Os resultados indicam que a utilização desse tipo de questionário possibilitou identificar que os

participantes apresentavam conhecimentos científicos de subsunçores sobre energia térmica equivocados ou incompletos, mas que poderiam servir de ancoradouro para as aprendizagens almejadas (MORO; NEIDE, 2016).

A pesquisa intitulada “A influência do conhecimento prévio no ensino de Física Moderna e Contemporânea: um relato de mudança conceitual como processo de aprendizagem significativa” foi o segundo artigo selecionado para esta subcategoria. A investigação buscou validar uma proposta de ensino significativo de Física Moderna e Contemporânea voltada ao estudo dos conceitos de Física Clássica no ensino médio. A implementação da proposta foi realizada em uma escola pública do interior paulista, com a discussão do conteúdo de radiação de um corpo negro juntamente com o estudo da temática de mecanismos de transferência de calor. Na investigação, os pesquisadores utilizaram um questionário composto por quatro perguntas abertas para reconhecimento dos conceitos subsunçores dos alunos participantes. Os resultados foram analisados a partir do agrupamento das respostas em duas categorias denominadas “subsunçores clássicos” e “subsunçores quânticos”. As conclusões do trabalho corroboram que foi possível perceber a presença de conceitos subsunçores para os dois temas abordados por meio do instrumento utilizado (LINO; FUSINATO, 2011).

No estudo intitulado “Identificando a evolução conceitual no ensino de eletromagnetismo, através de uma UEPS baseada num sistema de som automotivo gerador de energia”, terceiro trabalho desta subcategoria, foi elaborada e implementada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o estudo de eletromagnetismo no ensino médio. Para a identificação dos conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos participantes, foi utilizado um conjunto de sete questões abertas e descritivas. As respostas foram reunidas em duas categorias que buscavam verificar se as respostas dadas se fundamentavam em concepções do senso comum ou estavam apoiadas em conhecimentos aceitos pela comunidade científica. Os resultados indicam a presença de muitas compreensões alicerçadas em concepções do senso comum, revelando, ainda, que a UEPS foi capaz de proporcionar condições satisfatórias para o desenvolvimento de aprendizagens significativas (SPOHR; GARCIA; SANTAROSA, 2017).

O último trabalho incluído nesta subcategoria tem como título “A formação de grupos operativos e sua influência no processo de aprendizagem no laboratório de eletricidade”. Buscando identificar os subsunçores evidenciados nos grupos de estudos para um ensino potencialmente significativo de conceitos de eletricidade, foi utilizado um questionário aberto e descritivo composto por quatro questões sobre eletricidade geral. De acordo com a heterogeneidade e homogeneidade dos subsunçores manifestados, as aulas da disciplina de Laboratório de Eletroeletrônica de um curso de Engenharia Mecânica foram organizadas a fim de que as atividades propostas pudessem promover a integração ou diferenciação dos conceitos de eletricidade básica. Os resultados indicam que a identificação dos conceitos subsunçores foram muito importantes para o êxito da metodologia adotada no trabalho e auxiliaram na promoção da aprendizagem significativa almejada (MORALES; CATELLI, 2018).

A análise desses trabalhos indica que, por serem capazes de demonstrar as opiniões, impressões e concepções contidas na mente dos respondentes, os questionários abertos têm sido utilizados pelos pesquisadores da área para

identificar os conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos participantes de suas investigações.

#### *Questionários fechados.*

Para Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 262), um questionário com perguntas fechadas caracteriza-se por ser constituído de indagações de múltiplas escolhas que apresentam “alternativas específicas para que o informante escolha uma delas”. Nessa direção, na sequência são descritos os dois trabalhos que usaram esse meio para reconhecimento de conceitos subsunçores.

O primeiro trabalho, intitulado “Subsunçores para Física aplicada à Medicina, no contexto do ensino de Física”, apresenta um estudo que investigou os conhecimentos prévios de um grupo de alunos de licenciatura em Física acerca das aplicabilidades dos conceitos físicos na área de Medicina. De acordo com os autores, inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em artigos de quarenta periódicos do Sistema WebQualis da Capes, que indicou que tais conhecimentos prévios são pouco investigados pela comunidade científica mundial. A partir dessa etapa, investigou-se os conhecimentos prévios da área de um grupo de licenciandos de uma universidade pública do Rio Grande do Sul, por meio de um questionário composto de 29 questões fechadas. As respostas obtidas demonstraram que alguns participantes possuíam subsunçores bem formados sobre os conceitos investigados, enquanto outros apresentavam conhecimentos que necessitavam ser enfatizados ou reforçados. Tal indicativo foi utilizado para a elaboração de um material instrucional para curso de capacitação docente (PARISTO; MOREIRA; MORO, 2012).

O segundo trabalho selecionado para esta subcategoria tem como título “A utilização do Word e Excel por alunos do EJA para criar subsunçores para uso de software Modellus”. Desenvolvido junto a uma turma de Ensino de Jovens e Adultos (EJA) do ensino médio, o estudo buscou construir subsunçores através de atividades realizadas com os Programas Word e Excel, com o objetivo de facilitar a utilização do software Modellus no processo de ensino-aprendizagem de conceitos de cinemática. Para identificação dos conceitos prévios dos alunos quanto ao uso de um computador, foi aplicado um questionário fechado com quatro questões. O resultado demonstrou que a maioria dos alunos possuía poucos conhecimentos sobre o uso do computador. A partir dessa constatação, os autores organizaram um material instrucional, recorrendo aos programas Word e Excel, a fim de estabelecer subsunçores para utilizar o software Modellus, que serviria como organizador prévio para a compreensão dos conceitos de cinemática. Após a implementação da proposta, os resultados apontaram que, “ao levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto abordado, criaram-se possibilidades para facilitar a compreensão da situação que seria proposta posteriormente” (SANTOS; BOSS, 2018, p. 28).

Um questionário fechado apresenta um grau menor de liberdade de respostas aos respondentes (CHAR; DINIZ; RIBEIRO, 2011). Mesmo assim, de acordo com a análise dos trabalhos desta subcategoria, esse instrumento tem sido utilizado pelos pesquisadores para o reconhecimento de conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos participantes, uma vez que possibilitam perceber aspectos diversos da realidade, como atitudes, comportamentos, sentimentos e padrões.

### Questionários mistos.

A combinação de perguntas abertas e fechadas gera questionários mistos, que, em geral, solicitam aos respondentes uma justificativa, um parecer ou contribuição sobre o elemento investigado (AMARO; PÓVOA; MACEDO, 2004). Na análise dos artigos reunidos na categoria “Questionários”, encontrou-se um trabalho que utilizou esse tipo de instrumento para identificar os conceitos subsunçores dos estudantes: “Utilização do programa MAXqda10 na investigação de subsunçores de estudantes de nível médio a respeito do tema radioatividade e de sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade (CTS)”. O artigo teve como objetivo investigar os subsunçores que estudantes do ensino médio apresentam a respeito do conteúdo de radioatividade e suas relações com a CTS por meio do programa MAXqda10. Para tal, a coleta de dados se deu por meio de questionário misto composto de sete questões, e a análise do conteúdo das respostas foi realizada através do software MAXqda10, que contribuiu na estratificação e no registro das etapas de análise, conferindo transparência e agilidade ao processo (ANTISZKO; SAUER, 2018). Conforme os resultados, o grupo investigado apresentava conceitos subsunçores relevantes para a introdução do assunto, porém lhe faltavam algumas conexões mais específicas e científicas acerca de radioatividade.

Ainda, de acordo com os autores, os questionários mistos forneceram subsídios importantes sobre os elementos contidos na estrutura cognitiva dos estudantes, contribuindo com os professores na busca de estratégias adequadas para o planejamento de suas ações docentes (ANTISZKO; SAUER, 2018).

## 4.2 Estratégias diversas

Nesta categoria, foram agrupados os trabalhos que apresentam metodologias diversificadas para a identificação de conceitos subsunçores dos participantes das pesquisas. O Quadro 3 apresenta, em ordem alfabética de referências, a relação dos artigos selecionados para tal categoria.

Quadro 3 - Trabalhos que utilizam estratégias diversas como instrumentos para a identificação dos subsunçores

Artigo	Metodologia
MACHADO, Daniel I.; NARDI, Roberto. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. <b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b> , v. 28, n. 4, p. 473-485, 2006.	Hipermídia
RIBEIRO, Rafael J.; SILVA, Sani C. da; KOSCIANSKI, André. Organizadores Prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato de curta animação. <b>Revista Ensaio</b> , v. 14, n. 3, p. 167-183, 2012.	Curta metragem
CARDOZO, Camila F. Abordando estática dos fluidos através de uma prática baseada na teoria cognitivista de David Ausubel. <b>Revista Ensino &amp; Pesquisa</b> , v. 13, n. 1, p. 96-108, 2015.	Experimentos simples e de baixo custo
STEFENON, Leticia O.; MOREIRA, Marco A.; SAHELICES, Concesa C. O uso de mapas mentais para a compreensão da relação de	Mapas Conceituais

matemática e física na engenharia ambiental e sanitária. <b>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</b> , v. 12, n. 3, p. 223-240, 2019.	
BALLESTERO, Henrique C. E <i>et al.</i> O aprendizado da sintaxe da linguagem física. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , v. 20, n. 3, p. 1-20, 2015.	Resolução de problemas

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A pesquisa intitulada “Construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia”, primeiro trabalho incluído nesta categoria, apresenta uma proposta didática fundamentada na TAS para a construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da Ciência com o apoio da hipermídia. De acordo com os autores, a estrutura da proposta, que se constitui num hipertexto, foi estabelecida de modo a permitir a exploração dos conceitos segundo o princípio da diferenciação progressiva através de sequências de telas em que se parte dos aspectos mais gerais para posteriormente alcançar os de maior grau de especificidade (MACHADO; NARDI, 2006). No início da proposta didática, que foi implementada junto a um grupo de estudantes do terceiro ano do ensino médio, por meio da interação dos sujeitos com o hipertexto, “buscou-se identificar e desenvolver subsunçores necessários para o aprofundamento dos conceitos da teoria da relatividade e suas correlações” (MACHADO; NARDI, 2006, p. 477). Os resultados demonstram que a metodologia utilizada favoreceu a evolução das concepções dos estudantes quanto aos conceitos abordados.

O segundo trabalho selecionado para a categoria, “Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato de curta”, apresenta a criação de um organizador prévio, no formato de um curta metragem, para auxiliar na preparação de subsunçores. O material foi testado em uma pré-estreia com poucos alunos, os quais deram opiniões na forma escrita. Assim, os pesquisadores avaliaram a opinião destes alunos para conhecer, previamente, a capacidade do material em revelar subsunçores necessários para um posterior processo de aprendizagem significativa do conceito de momento de uma força. De acordo com os autores, prever os subsunçores com uma pequena parte dos estudantes, ou até mesmo com a própria experiência do professor, previne o adiantamento de termos técnicos na fase zero de aprendizagem (RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012). Os resultados evidenciam que o curta construído e implementado se mostrou efetivo na função de organizador prévio do processo de aprendizagem significativa do tema proposto.

Com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes para aprofundar ou corrigir, em aulas teóricas, suas concepções na direção de uma aprendizagem significativa de estática dos fluidos, o terceiro trabalho desta categoria, intitulado “Abordando estática dos fluidos através de uma prática baseada na teoria cognitivista de David Ausubel”, apresenta uma proposta metodológica baseada na teoria cognitivista de David Ausubel. Elaborada por um bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), a proposta foi implementada junto a uma turma do segundo ano do ensino médio e consistiu na construção de cinco experimentos simples e de baixo custo para a abordagem dos conceitos iniciais da estática dos fluidos. Nesta, a percepção dos conceitos contidos na estrutura cognitiva dos participantes se deu a partir da

redação de um relatório que apresentava os procedimentos executados em cada experimento proposto (CARDOZO, 2015). A análise dos relatórios evidenciou a existência de uma disparidade entre os conceitos subsunçores existentes. De acordo com a autora, enquanto alguns participantes demonstraram compreender certos aspectos teóricos do assunto, “outros apresentaram inadequações teóricas sobre os conceitos de volume, massa, densidade volumétrica, pressão e força” (CARDOZO, 2015, p. 107).

O artigo intitulado “O uso de mapas mentais para a compreensão da relação de Matemática e Física na Engenharia Ambiental e Sanitária” é o quarto trabalho agrupado nesta categoria. Os autores buscaram verificar, por meio de mapas mentais e esquemas conceituais, os subsunçores de acadêmicos de Engenharia Ambiental e Sanitária sobre a associação entre Matemática e Física, na tentativa de compreender como essas associações podem contribuir para que esses sujeitos atribuam sentido aos conceitos de cálculo. Para tal, os acadêmicos, no decorrer da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, foram organizados para trabalhar na edificação de seus conceitos iniciais em dois tipos de mapas mentais: o livre e o direcionado. No primeiro, “os acadêmicos poderiam associar suas compreensões dos conceitos de forma livre, e no segundo, deveriam observar uma organização com palavras preestabelecidas e pré-ordenadas” (STEFENON; MOREIRA; SAHELICES, 2019). Os resultados demonstram “que os dois tipos de mapas mentais são adequados à organização de ideias e permitem compreender de que forma a Matemática e a Física são percebidas pelos estudantes” (STEFENON; MOREIRA; SAHELICES, 2019, p. 236).

O último trabalho selecionado para esta categoria, com o título de “O aprendizado da sintaxe da linguagem física”, apresenta um estudo de caso que investigou o processo de aprendizagem da linguagem física de um dos discentes matriculados na disciplina de Introdução à Mecânica Clássica de um curso de pós-graduação de uma universidade do estado do Paraná, Brasil. Na disciplina, são abordados conteúdos relacionados aos formalismos newtoniano, lagrangeano e hamiltoniano. Para alcançar o objetivo proposto, foram analisados os registros produzidos pelo acadêmico em sala de aula durante a resolução dos problemas, suas avaliações e os seus depoimentos efetuados durante as aulas e em momentos de entrevista. Os resultados indicam que o aluno não conseguiu construir uma aprendizagem significativa da linguagem física, embora tenha sido bem-sucedido na aprendizagem da sintaxe da linguagem física envolvida no curso. Ainda, de acordo com os pesquisadores, as dificuldades apresentadas pelo estudante se deram “pela falta de referentes e pelo seu baixo conhecimento do vocabulário relacionado ao conteúdo em questão, somados à ausência de subsunçores para esse aprendizado” (BALLESTERO *et al.*, 2015, p. 1).

A análise dos dados reunidos nesta categoria indica que os pesquisadores da área de ensino de Física também têm feito uso de hipermídias, diálogos, mapas mentais e registros escritos como instrumentos para a identificação dos conceitos capazes de ancorar novos conhecimentos e promover aprendizagens significativas de conteúdos físicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificar subsunçores significa perceber uma estrutura de conhecimentos altamente organizada, que possui uma hierarquia conceitual e armazena experiências prévias daquele que aprende, podendo ancorar novos conhecimentos (MOREIRA, 2019). A partir dessa concepção, o presente trabalho se ateve em reconhecer quais instrumentos têm sido utilizados por pesquisadores da área de Ensino de Física no processo de identificação de conceitos subsunçores de ações didático-metodológicas fundamentadas na TAS.

A análise dos trabalhos selecionados demonstrou que o principal instrumento utilizado para o reconhecimento dos conceitos subsunçores presentes nas estruturas cognitivas dos participantes são os questionários. Dos doze trabalhos incluídos no corpus, sete fizeram uso deste instrumento; destes, quatro utilizaram questionários abertos, dois fechados e um misto. No entanto, os dados também identificaram outros instrumentos utilizados, tais como hiperfídias – hipertextos e curtas de animação –, diálogos entre alunos e professor, elaboração de mapas mentais e registros escritos durante a resolução de problemas e avaliação. Embora com estruturas diferentes e recorrendo à utilização de instrumentos variados – questionários e estratégias diversas –, todos os recursos se mostraram eficazes no que se propõem.

Por fim, vale ressaltar que, embora não tenha sido objetivo desta investigação, os resultados reafirmam que a estruturação de propostas didático-metodológicas fundamentadas na TAS auxilia na promoção da aprendizagem não arbitrária, generalizadora e integradora de valor quanto ao significado de conceitos físicos. Nesse sentido, identificar os instrumentos adotados para o reconhecimento dos conceitos subsunçores pode favorecer o delineamento e a organização de metodologias que favoreçam aos aprendentes o desenvolvimento de aprendizagens que os auxiliem a relacionar os conteúdos escolares ao seu cotidiano.

# INSTRUMENTS USED TO IDENTIFY SUBSUMER CONCEPTS IN PHYSICS TEACHING: STATEMENTS OF THE JOURNALS IN THE FIELD

## ABSTRACT

Subsumer concepts are specific knowledge that exists in the structure cognitive of individuals. From this concept, this study presents the results of an investigation that aimed to acknowledge, in the Brazilian scientific production, the instruments that Physics teaching researchers use to identify the subsumer concepts in their didactic and methodological proposals. Hence, a state of the art research was developed in studies found in Brazilian journals in the field of Education, available online in the assessment system of CAPES (Brazilian Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel). The corpus of the study included 12 articles with the word “subsume” in their titles, abstracts, and/or keywords. These materials were analyzed and classified considering their similarities to evidence the instruments most used to identify subsumer concepts. The results showed a prevalence of the use of questionnaires for such a purpose.

**KEYWORDS:** Meaningful learning. Physics teaching. Subsumer. Meaningful Learning Theory.

## REFERÊNCIAS

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. **A arte de fazer questionários**. 2014. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino) – Universidade do Porto, Porto, 2004. Disponível em: <https://document.onl/documents/a-arte-de-fazer-questionarios-563a4bf356208.html?page=7>. Acesso em: 12 out. 2022.

ANTISZKO, T. R.; SAUER, E. Utilização do programa MAXqda10 na investigação de subsunçoes de estudantes de nível médio a respeito do tema radioatividade e de sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Revista Multidisciplinar de Licenciatura e Formação Docente Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 1, p. 173-189, 2018. Disponível em: [https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1357/pdf\\_61](https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1357/pdf_61). Acesso em: 12 out. 2022.

AUSUBEL, D. P. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. In: ELAM, S. (Org.). **La Educación y la Estructura del Conocimiento: investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el curriculum**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973. p. 211-238.

BALLESTERO, H. C. E.; *et al.* O aprendizado da sintaxe da linguagem física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 1-20, 2015. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/20/5>. Acesso em: 12 out. 2022.

BARBOSA, F. A. *et al.* Abordagem CTS no ensino de Física: uma construção na formação inicial de professores. **Ensino & Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 158-178, 2017. Disponível em: [https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1040/pdf\\_7](https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1040/pdf_7). Acesso em: 12 out. 2022.

BORGES, L. B. **Ensino e aprendizagem de Física: contribuições da teoria de Davydov**. 2015 Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/handle/tede/3630>. Acesso em: 12 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/ciencian.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 19 abr. 2022.

CARDOZO, C. F. Abordando estática dos fluidos através de uma prática baseada na teoria cognitivista de David Ausubel. **Revista Ensino & Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 96-108, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/658/440>. Acesso em: 12 out. 2022.

CARMO FILHO, G. P.; RIBEIRO, J. W.; GONÇALVES, D. H. Programação simbólica e teoria de Ausubel no aprendizado de métodos numéricos. In: WORLD CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 2004, Guarujá/Santos. **Proceedings...** São Paulo, 2004. Disponível em: <https://bibliotecas.ipb.pt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10751>. Acesso em: 12 out. 2022.

CHAEER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: <https://ojs.uniaraxa.edu.br/index.php/evidencia/article/view/201/187>. Acesso em: 12 out. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LINO, A.; FUSINATO, P. A. A influência do conhecimento prévio no ensino de Física Moderna e Contemporânea: um relato de mudança conceitual como processo de aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 4, n. 3, p. 73-100, 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1050/735>. Acesso em: 12 out. 2022.

LOREIAN, Í.; DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W. Organizadores prévios no processo de ensino de Física: o que dizem os periódicos da área. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 37, p. 210-223, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7690/6699>. Acesso em: 12 out. 2022.

MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 4, p. 473-485, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/VkRDf3rWMZm9PcgzdjxW9Fz/?lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2022.

MAZARO, S. B.; DARROZ, L. M. Sequência didática de termodinâmica: um material potencialmente significativo. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 10, n. 2, p. 4-25, 2020. Disponível em:

<http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/3067/pdf-3067>. Acesso em: 12 out. 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MORALES, A. C.; CATELLI F. A formação de grupos operativos e sua influência no processo de aprendizagem no laboratório de eletricidade. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 4, n. 8, p. 404-420, 2018. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/497/206>. Acesso em: 12 out. 2022.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo como referente para la organización de la enseñanza. **Archivos de Ciencias de la Educacion**, v. 11, n. 12, p. 7-23, 2017. Disponível em: <https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivose029>. Acesso em: 12 out. 2022.

MOREIRA, M. A. A resolução de problemas como estratégia metodológica de ensino fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa: uma análise quantitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, p. 202-223, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/10527/pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

MORO, F. T.; NEIDE, Í. G. Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 987-1008, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p987/32999>. Acesso em: 12 out. 2022.

PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; MORO, J. T. Subsúncios para Física aplicada à Medicina, no contexto do ensino de Física. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 46-63, 2012. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinsaudeambiente/article/view/21135/12608>. Acesso em: 12 out. 2022.

RIBEIRO, R. J.; SILVA, S. C.; KOSCIANSKI, A. Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato de curta animação. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 3, p. 167-183, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/vrMRpQTXkFS4vfTZZnnG54M/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

SANTOS, D. J. M.; BOSS, S. L. B. A utilização do Word e Excel por alunos do EJA para criar subsunçores para uso de software Modellus. **Com a Palavra o Professor**, v. 3, n. 7, p. 15-30, 2018. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/124>. Acesso em: 12 out. 2022.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. 5. ed. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SPOHR, C. B.; GARCIA, I. K.; SANTAROSA, M. C. P. Identificando a evolução conceitual no ensino de eletromagnetismo através de uma UEPS baseada num sistema de som automotivo gerador de energia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 162-175, 2017. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/751/pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

STEFENON, L. O.; MOREIRA, M. A.; SAHELICES, C. C. O uso de mapas mentais para a compreensão da relação de matemática e física na engenharia ambiental e sanitária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 12, n. 3, p. 223-240, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8492/pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: TRIVIÑOS, A. N. S. (org.). **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. p. 128-130.

**Recebido:** 21 jul. 2021.

**Aprovado:** 06 jul. 2022.

**DOI:** 10.3895/rbect.v15n2.14543

**Como citar:** LOREIAN, I.; DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W. Instrumentos utilizados para a identificação dos conceitos subsunçores no ensino de física: o que dizem os periódicos da área. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.15, p. 1-20, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14543>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:** Ingridy Loreian - [166795@upf.br](mailto:166795@upf.br)

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

