

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e o processo de avaliação das aprendizagens: uma revisão sistemática da literatura

ODIMÉIA TEIXEIRA^I

NILCÉIA APARECIDA MACIEL PINHEIRO^{II}

MARY ÂNGELA TEIXEIRA BRANDALISE^{III}

<http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v15i49.4029>

Resumo

Este artigo apresenta uma revisão sistemática de literatura cujo objetivo foi conhecer o contexto em que as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas vêm sendo aplicadas. Buscou-se identificar o espaço que as discussões sobre avaliação das aprendizagens têm nos estudos sobre a temática. A pesquisa partiu do levantamento de artigos indexados nas bases de dados *Scopus*, *SciELO*, *Web of Science*, *Science Direct*, *Periódicos CAPES* e *Google Scholar*. Adotou-se o *Methodi Ordinatio* como metodologia de análise a fim de organizar os artigos e ordená-los por relevância em função do ano de publicação, número de citações e fator de impacto. Foi realizada a análise de 16 artigos, cujo resultado apontou a escassez de pesquisas sobre o tema no contexto da formação inicial de professores e a reduzida ênfase nos aspectos da avaliação das aprendizagens.

Palavras-chave: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS. Aprendizagem significativa. Avaliação das aprendizagens. Formação inicial de professores.

Submetido em: 03/08/2022

Aprovado em: 02/10/2023

^I Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa (PR), Brasil; <http://orcid.org/0000-0001-5862-595X>; e-mail: odimeiat@yahoo.com.br.

^{II} Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa (PR), Brasil; <http://orcid.org/0000-0003-3313-1472>; e-mail: nilceia@utfpr.edu.br.

^{III} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo (SP), Brasil; <http://orcid.org/0000-0003-3674-5314>; e-mail: marybrandalise@uol.com.br.

Potentially Significant Teaching Units (UEPS) and the learning assessment process: a systematic literature review

Abstract

This article presents a systematic literature review whose objective was to know the context in which the Potentially Significant Teaching Units are being applied. It was sought to identify the space that discussions on learning assessment have in studies on this thematic. The research started from the survey of articles indexed on Scopus, SciELO, Web of Science, Science Direct, CAPES periodicals, and Google Scholar indexing basis. The *Methodi Ordinatio* was adopted as an analysis methodology in order to organize the articles and sort them by relevance according to the publication year, citation number, and impact factor. The analysis of 16 articles was carried out, and its result indicated a lack of research on this theme in the context of initial teacher training and reduced emphasis on aspects of learning assessment as well.

Keywords: Potentially Significant Teaching Units - UEPS. Meaningful learning. Learning assessment. Initial teacher training.

Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) y el proceso de evaluación de los aprendizajes: una revisión sistemática de la literatura

Resumen

Este artículo presenta una revisión sistemática de literatura cuyo objetivo fue conocer el contexto en el que las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas han sido aplicadas. Se buscó identificar el espacio que tienen las discusiones sobre evaluación de los aprendizajes en los estudios sobre la temática. La investigación partió del levantamiento de artículos indexados en las bases de datos *Scopus*, *SciELO*, *Web of Science*, *Science Direct*, *Periódicos CAPES* y *Google Scholar*. Se adoptó el *Methodi Ordinatio* como metodología de análisis, con la finalidad de organizar los artículos y ordenarlos por relevancia según el año de publicación, número de citas y factor de impacto. Fue realizado un análisis de 16 artículos, cuyo resultado destacó a la escasez de investigaciones sobre el tema en el contexto de la formación inicial de profesores, y el reducido énfasis en los aspectos de evaluación de los aprendizajes.

Palabras clave: Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa - UEPS. Aprendizaje significativo. Evaluación de los aprendizajes. Formación inicial de profesores.

Introdução

Os documentos oficiais que norteiam a educação no Brasil (Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e Base Nacional Comum Curricular – BNCC) trazem importantes apontamentos sobre a necessidade da superação do ensino pautado na aprendizagem mecânica, ou seja, daquele ensino que conduz e limita a aprendizagem do aluno à memorização de conteúdos. Esses mesmos documentos recomendam a utilização de metodologias, instrumentos e práticas de ensino que favoreçam aos estudantes a apropriação dos conteúdos de maneira crítica e construtiva e proporcionem a aprendizagem significativa (BRASIL, 1997, [2018]).

O conceito de aprendizagem significativa derivou do cognitivismo e surgiu em meados da década de 1960, com os estudos de David Paul Ausubel. Corresponde ao processo de organização, interação e ancoragem de novos conhecimentos na estrutura cognitiva de cada indivíduo, em outras palavras, a associação do conhecimento novo com os conhecimentos prévios, denominados por Ausubel (2003) de subsunções.

Nessa perspectiva, alguns recursos metodológicos são apresentados com a finalidade de efetivar esse processo cognitivo na prática, dentre eles, o Diagrama V (GOWIN; ALVAREZ, 2005), o Mapa Conceitual (NOVAK; CANÃS, 2010), e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) (MOREIRA, 2011), sendo esses recursos considerados potencialmente significativos.

Uma questão bastante relevante que permeia toda e qualquer discussão sobre os processos de ensino aprendizagem é a avaliação. O termo “avaliar” pode assumir diferentes sentidos a depender da concepção daqueles que estão avaliando. No paradigma técnico-racionalista, pode ter a função de quantificar, selecionar, atribuir uma nota. Já no paradigma construtivista, avaliar constitui-se em uma ação dialética, interativa, crítica e com função formativa.

Para Fernandes (2019), essas duas concepções de avaliação não são dicotômicas, mas, sim, complementares. Moreira (2011) corrobora essa concepção, pois, ao apresentar o conceito de UEPS, o autor se preocupa com a questão da avaliação, tanto que explicita que a avaliação da aprendizagem deve ser realizada ao longo da implementação da UEPS, por meio de registros de tudo o que possa indicar indícios de aprendizagem significativa e, também, ao final dos trabalhos por meio de uma avaliação somativa individual. Nesse sentido, a avaliação do desempenho do estudante na UEPS precisa estar baseada “[...] em pé de igualdade,

tanto na avaliação formativa (situações tarefas resolvidas coletivamente, registros do professor) como na avaliação somativa" (MOREIRA, 2011, p. 5).

Com base nesses conceitos, adotou-se, neste artigo, os referenciais das UEPS e a avaliação das aprendizagens como centro dos estudos, por considerar que essas duas instâncias são fortemente relacionáveis, uma vez que discutem os meios de melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Assim sendo, buscou-se conhecer o contexto em que as UEPS vêm sendo aplicadas e identificar o que as pesquisas que trabalham esse tema têm debatido sobre a avaliação das aprendizagens.

Caracterizada como uma revisão sistemática de literatura, a pesquisa contou com o mapeamento dos artigos científicos, realizado no primeiro semestre do ano de 2022, nas bases de dados *Scopus*, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Web of Science*, *Science Direct*, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Periódicos CAPES) e *Google Scholar*.

Nas seções seguintes, são apresentados: um apanhado teórico sobre UEPS e sobre avaliação das aprendizagens; a descrição da metodologia adotada para ranqueamento dos artigos; a análise dos dados; e, por fim, as considerações finais do estudo.

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

Fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel (1963, 2003), e pautado no pressuposto de que só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa, o pesquisador Marco Antonio Moreira apresentou, no ano de 2011, a proposição de um tipo de sequência didática denominada por ele de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

O conceito de aprendizagem significativa assenta-se nos pressupostos do cognitivismo e corresponde ao centro da teoria de Ausubel. Essa teoria considera a existência de uma estrutura cognitiva na qual ocorre a organização e a integração dos conhecimentos, sendo fundamental para a aprendizagem a constante interação entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios de cada indivíduo. Os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva são denominados por Ausubel de subsunçores, os quais são necessários para que a aprendizagem ocorra de forma significativa.

Essa concepção de aprendizagem opõe-se à aprendizagem mecânica, que diz respeito àquela em que a memorização predomina, que o aluno decora sem

atribuir significado para a informação e a esquece em longo prazo. Nesse tipo de aprendizagem, por não haver a interação com conhecimentos prévios, ocorre somente a internalização temporária (MOREIRA, 2011).

Com base nesses pressupostos e buscando contribuir para a superação da aprendizagem mecânica, Moreira (2011) apresenta o conceito de UEPS, sendo um recurso metodológico facilitador da aprendizagem significativa, em que o processo de ensino é organizado em oito etapas que seguem uma sequência lógica.

As três primeiras etapas correspondem à organização do conteúdo, a identificação da estrutura cognitiva dos estudantes e a criação de pontes de ancoragem entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os novos conhecimentos (elaboradores prévios). Da quarta etapa em diante, ocorre efetivamente a interação e o ensino dos novos conhecimentos; e, na sétima e oitava etapas, ocorre o fechamento do processo de aprendizagem por meio da reconciliação integrativa e da avaliação da implementação da UEPS. Cada uma das etapas corresponde a uma ação didática, conforme segue:

- Etapa 1: definição do conteúdo específico a ser trabalhado, assim como a identificação de seus aspectos declarativos e procedimentais.
- Etapa 2: identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo em questão, por meio de discussões, questionários, mapas conceituais, situações-problema etc.
- Etapa 3: introdução do tema por meio de situações-problema. Aqui o professor, considerando os conhecimentos prévios identificados na etapa anterior, propõe uma situação-problema que envolva o tópico em pauta. Não se trata do ensino do conteúdo propriamente dito, mas, sim, de uma proposição que favoreça aos alunos modelar mentalmente o novo conhecimento. Não deve ocorrer por meio de exercícios de algoritmos rotineiros, mas com o auxílio de ferramentas mais atrativas, como simulações computacionais, vídeos, situações do cotidiano dos estudantes etc.
- Etapa 4: apresentação do conhecimento iniciando com aspectos mais gerais e inclusivos, fornecendo, inicialmente, uma visão geral do que é mais importante na unidade de ensino e, na sequência, seus aspectos específicos.
- Etapa 5: retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo em questão, ou seja, daquilo que efetivamente se pretende ensinar. Aqui, eleva-se o nível de complexidade em relação à apresentação do conteúdo da

etapa anterior; do mesmo modo, as situações-problema também devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, promovendo-se sempre a reconciliação integradora. Nessa etapa, é fundamental propor atividades colaborativas que conduzam o estudante a interagir socialmente com o conteúdo trabalhado, podendo ser resolução de problemas, construção de mapas conceituais ou um pequeno projeto, desde que envolvam negociação de significados e mediação docente.

- Etapa 6: continuação da etapa anterior seguindo o processo de diferenciação progressiva, porém em uma perspectiva integradora. Sendo uma terceira apresentação do conteúdo, o importante não é a estratégia em si, mas a maneira como o professor trabalha com o conteúdo da unidade. Novas situações-problema com maior nível de complexidade devem ser trabalhados, preferencialmente de maneira colaborativa, discutidas coletivamente com a mediação do professor.
- Etapa 7: refere-se à avaliação da aprendizagem, a qual deve ser processual (realizada por meio de registros de todo e qualquer indício de aprendizagem significativa constatado no decorrer da UEPS) e, também, somativa individual (realizada após a sexta etapa, com questões/situações que possibilitem aos estudantes evidenciarem a captação de significados e a capacidade de transferência do que foi aprendido). É fundamental que a avaliação do desempenho dos estudantes aconteça com base nesses dois tipos de avaliação, a fim de trazer melhores evidências de captação de significados, compreensão, capacidade de explicação e aplicação do conhecimento para resolver situações-problemas.
- Etapa 8: corresponde à reflexão do professor sobre o processo de ensino utilizando UEPS e os resultados alcançados, considerando, para isso, os indícios de aprendizagem significativa evidenciados pelos estudantes.

Em relação à utilização da UEPS como metodologia de ensino, Moreira (2011) recomenda que os materiais e as estratégias de ensino adotados em cada um dos seus passos sejam diversificados; que os questionamentos, diálogos e desenvolvimento do senso crítico sejam estimulados pelos professores; e que aos estudantes seja dada a oportunidade de apresentarem situações-problema que possam contribuir com o processo de aprendizagem.

Avaliação das aprendizagens

As concepções de avaliação das aprendizagens evoluíram ao longo dos anos em decorrência de mudanças nos processos histórico-sociais e de avanços das políticas educacionais. Retratando essa evolução, Guba e Lincoln (2011) dissertam sobre a avaliação em quatro gerações: geração da mensuração; geração da descrição; geração do juízo de valor; e geração da construção social ou negociação. Na prática, em cada uma dessas gerações, não somente o conceito de avaliação se altera, mas também a concepção de ensino e de aprendizagem, o papel do professor e do estudante em sala de aula, e a escolha dos métodos e dos materiais utilizados para o ensino.

Se, na primeira e segunda gerações (da mensuração e da descrição), a avaliação restringia-se à técnica, e as provas ou testes eram utilizados para selecionar, classificar e certificar os estudantes em relação ao conteúdo que era transmitido pelo professor, ou, então, para indicar os pontos fortes e fracos do aprendizado dos estudantes; nas gerações seguintes (do juízo de valor e da construção social ou negociação), esse cenário começa a se transformar, e avaliar passa a ser entendido como um ato que possibilita ao professor atribuir um juízo de valor em relação à aprendizagem, a qual envolve professor, alunos e escola.

O ensino e a avaliação nessa perspectiva mais contemporânea assumem o caráter de construção social, na qual o professor deixa de ser mero agente transmissor de conhecimento e atribuidor de notas, e a avaliação torna-se parte dos processos de ensino e aprendizagem.

Para Fernandes (2010), dois paradigmas bastante distintos regem a avaliação, um de caráter somativo, no qual ocorre a avaliação *da* aprendizagem, e outro formativo, correspondendo à avaliação *para* a aprendizagem, de modo que a primeira é mais pontual e realizada frequentemente ao final do processo, e a última, processual e integrada aos processos de ensino e aprendizagem.

Essas concepções de avaliação, de acordo com Fernandes (2019), não são dicotômicas, mas, sim, complementares. Todavia, segundo o autor, é comum haver resistência dos sistemas educacionais e dos próprios professores em integrarem a avaliação formativa e a avaliação somativa nas práticas pedagógicas diárias. Para tanto, faz-se necessário considerar alguns elementos que são fundamentais no planejamento de ensino (de uma disciplina ou de um conteúdo específico), são eles: os objetivos de aprendizagem do conteúdo em questão; as estratégias e as

metodologias para o seu ensino; a definição de critérios e rubricas; a seleção das atividades e dos instrumentos de avaliação; e finalmente, o *feedback* fornecido pelo professor para informar os alunos sobre a aprendizagem.

Diante do exposto, nota-se a proximidade entre os dois referenciais – avaliação das aprendizagens e UEPS –, uma vez que ambos preconizam o aprimoramento do processo de ensino a fim de melhorar a aprendizagem dos estudantes. Tal proximidade motivou o desenvolvimento desta revisão sistemática.

Na próxima seção, apresenta-se a descrição da metodologia escolhida para a coleta dos dados e para a análise dos artigos que compuseram o portfólio, ou seja, o *corpus* de análise da revisão de literatura.

Methodi Ordinatio empregado na revisão sistemática de literatura

Esta revisão sistemática de literatura foi realizada com o objetivo de sintetizar o conhecimento produzido sobre UEPS, em busca de identificar o que as pesquisas que trabalham com esse tema têm debatido em relação à avaliação das aprendizagens.

O *corpus* de análise foi elaborado seguindo a metodologia denominada *Methodi Ordinatio*, proposta por Pagani, Kovaleski e Resende (2015). Essa metodologia consiste na ordenação e no ranqueamento do material científico que compõe o portfólio de análise por meio da aplicação da equação denominada *InOrdinatio*^{IV}, a qual leva em conta o fator de impacto do periódico de cada artigo, seu ano de publicação e o número de citações.

A utilização do método permite ao pesquisador elencar ordenadamente as produções mais relevantes do tema da pesquisa. Para isso, Pagani, Kovaleski e Resende (2017) estabeleceram nove etapas de execução:

- 1) Definição da intenção de pesquisa.
- 2) Levantamento preliminar realizado nas bases de dados, utilizando as palavras-chave condizentes com o tema de interesse.
- 3) Definição das palavras-chave, combinações booleanas, recorte temporal e bases de dados a serem utilizadas.
- 4) Busca final nas bases de dados.

^{IV} *InOrdinatio* = $(Fi/1000) + a*[10 - (\text{Ano de pesquisa} - \text{Ano de publicação})] + (\sum Ci)$, em que *Fi* corresponde ao fator de impacto do periódico consultado; *a* é o valor entre 1 e 10, atribuído pelo pesquisador de acordo com a relevância do ano de publicação, e $\sum Ci$ é o número de citações do artigo.

- 5) Aplicação do processo de filtragem.
- 6) Identificação do número de citações e do fator de impacto.
- 7) Aplicação da equação *InOrdinatio* para classificação dos artigos.
- 8) Localização dos trabalhos completos.
- 9) Leitura sistemática e análise detalhada dos artigos.

Para este artigo, o tema UEPS foi definido como intenção de pesquisa. Na sequência, contemplando o segundo passo, foram realizados os testes considerando diversas possibilidades de combinações booleanas, a fim de identificar possíveis limitações e abrangência do tema escolhido.

Para a terceira e quarta etapas, foram definidas cinco combinações de descritores: "Potentially Meaningful Teaching Units"; "Potentially Meaningful Teaching Units" AND ("Teacher education" OR "Teacher training"); "Learning assessment" AND "Potentially Meaningful Teaching Units"; "Meaningful learning" AND "Learning assessment"; "Learning assessment" AND "Potentially Meaningful Teaching Units" AND ("Teacher education" OR "Teacher training").

Foram realizadas buscas nas bases de dados da Scopus, SciELO, Web of Science, Science Direct, Periódicos CAPES e Google Scholar e aplicados filtros nas bases, resultando no total de 162 artigos.

A quinta etapa do *Methodi Ordinatio* consistiu na inserção dos artigos no software *Mendley*^V, na eliminação das duplicatas, na filtragem a partir da análise dos títulos, palavras-chave e resumo dos artigos, processo que resultou em 47 artigos relacionados com a intenção de pesquisa.

Na sexta etapa, foi feita a exportação dos dados de cada artigo (autor, título, ano de publicação e nome do periódico) do gerenciador de referências para o software *Jabref*^{VI}. Os dados foram salvos na planilha *RankIn*^{VII} (PAGANI; PEDROSO; PICININ, 2021), a qual realiza automaticamente a busca pelo fator de impacto do periódico de cada artigo, restando apenas o levantamento manual do número de citações de cada artigo no Google Scholar (<http://scholar.google.com>).

Na sétima etapa, foi aplicada a equação *InOrdinatio*, que também se deu de maneira automática na planilha *RankIn*. Na aba denominada de *ranking*,

^V Software que auxilia no gerenciamento de referências. Disponível em: <https://www.mendeley.com>. Acesso em: 20 abr. 2022.

^{VI} Gerenciador gratuito que administra referências no sistema nativo BibTex. Disponível em: <https://www.jabref.org>. Acesso em: 20 abr. 2022.

^{VII} A planilha *RankIn* foi desenvolvida no Excel e corresponde a uma ferramenta para operacionalização quantitativa, ranqueamento e organização de dados (PAGANI; PEDROSO; PICININ, 2021).

concentraram-se os artigos dispostos em ordem decrescente de relevância, ordenados de acordo com o fator *InOrdinatio*, o qual é determinado em função da variável α (alfa) da equação. Nesta pesquisa, optou-se por atribuir “1” para a referida variável, a fim de obter os artigos ranqueados em relação ao número de citações e ao fator de impacto.

Na sequência, a oitava etapa correspondeu à localização dos artigos completos no *Google Scholar*. Antes da etapa de leitura e análise dos artigos, foi estabelecido o critério para a escolha dos trabalhos que seriam analisados qualitativamente. Tendo em vista que a aplicação da equação *InOrdinatio* resultou em índices variando de 4 a 39, optou-se por realizar a análise dos artigos com índices maiores ou iguais a 10. Decorrente disso, 16 artigos foram selecionados, os quais são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigos selecionados para análise, após ranqueamento obtido da aplicação do *Methodi Ordinatio* proposto por Pagani, Kovaleski e Resende (2017)

Código	Autor(es)	Título	Ano	<i>InOrdinatio</i>
A1	Moreira, M. A.	<i>Mapas conceituais e aprendizagem significativa</i>	2012	39
A2	Hilger, T. R.; Griebeler, A.	<i>Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativo utilizando mapas conceituais</i>	2013	12,0001
A3	Parisoto, M. F.; Moreira, M. A.; Dröse, B.	<i>Integrating didactical strategies to facilitate meaningful learning in Introductory College Physics</i>	2014	12
A4	Parisoto, M. F.; Moreira, M. A.; Kilian, A. S.	<i>Efeito da aprendizagem baseada no Método de Projetos e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na retenção do conhecimento: uma análise quantitativa</i>	2016	11
A5	Pantoja, G. C.; Moreira, M. A.	<i>Investigando a implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o conceito de Campo Magnético em disciplinas de Física Geral</i>	2019	11
A6	Sestari, F. B.; Garcia, I. K.; Santarosa, M. C. P.	<i>Integração de conceitos no contexto do ensino técnico integrado ao Ensino Médio a partir de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)</i>	2020	11
A7	Ferreira, M. et. al.	<i>Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones</i>	2020	10,0004

Continua

Conclusão				
Código	Autor(es)	Título	Ano	InOrdinatio
A8	Mesquita, L. et al.	<i>Metodologia do design educacional no desenvolvimento de sequências de ensino e aprendizagem no ensino de Física</i>	2021	10,0004
A9	Spohr, C. B.; Garcia, I. K.; Santarosa, M. C. P.	<i>Identificando a evolução conceitual no ensino de eletromagnetismo, através de uma UEPS baseada num sistema de som automotivo gerador de energia</i>	2017	10,0001
A10	Pantoja, G. C.; Moreira, M. A.	<i>Conceitualização do conceito de campo elétrico de estudantes de ensino superior em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas sobre eletrostática</i>	2020	10
A11	Nuncio, A. P.	<i>Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para o corpo humano no ensino de Ciências</i>	2016	10
A12	Pantoja, G. C.; Moreira, M. A.	<i>A potentially meaningful teaching unit for the teaching of the concept of field in Physics</i>	2017	10
A13	Dantas, M. P.; Silva, F. U.; Borges, J. C. S.	<i>Uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação qualitativa, com ênfase no ensino de Física</i>	2018	10
A14	Amaral, L. C. Z. do; Locatelli, A.	<i>Produção de HQ's como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas</i>	2019	10
A15	Santos, S. M. dos; Rosa, C. T. W. da.	<i>Estatística na educação básica: proposta de uma sequência didática elaborada na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa</i>	2021	10
A16	Castro, B. G. de; Assis, L. M. de; Pimentel, R. D. P.	<i>Química dos super heróis: a utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com séries de TV no ensino de radioatividade</i>	2021	10

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de dados da pesquisa, 2022.

A codificação A1, A2, ..., A16 foi atribuída a cada um dos artigos a fim de facilitar a referência a eles durante as discussões. Após a leitura na íntegra, foi realizada a análise qualitativa sistemática dos artigos, a qual é apresentada na seção seguinte.

Resultados e análise

A metodologia utilizada possibilitou a construção de um portfólio com 47 artigos que discutem as UEPS. Embora a opção tenha sido por realizar a análise

qualitativa de apenas 16 deles, há algumas informações relevantes a serem consideradas sobre o acervo bibliográfico completo.

Os primeiros trabalhos com a temática foram publicados a partir do ano de 2011 (Figura 1). As primeiras publicações correspondem a estudos do pesquisador Marco Antonio Moreira e trazem o conceito de UEPS como alternativa metodológica de ensino que pode facilitar a aprendizagem significativa.

Figura 1 – Número de artigos em relação ao ano de publicação



Fonte: Elaborada pelas autoras a partir de dados da pesquisa, 2022.

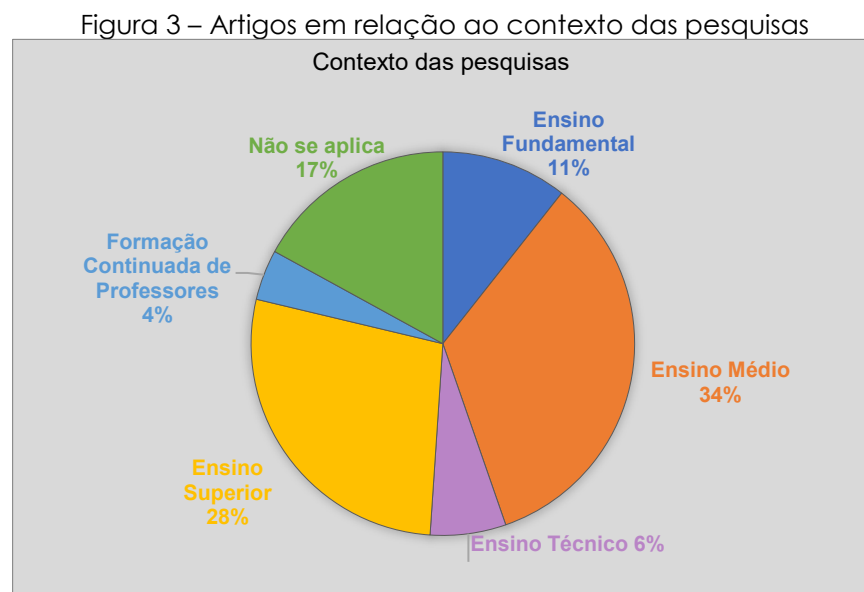
Sobre a área de concentração das pesquisas, nota-se, no gráfico apresentado na Figura 2, que o maior número se concentrou na área da Física (21 artigos), e o restante se distribuiu nas demais áreas de conhecimentos. A identificação "não se aplica" foi utilizada para representar um artigo que discutia exclusivamente aspectos teóricos do tema, sem focar em uma área específica.

Figura 2 – Número de artigos em relação ao ano de publicação



Fonte: Elaborada pelas autoras a partir de dados da pesquisa, 2022.

Em relação ao contexto de desenvolvimento das pesquisas, na Figura 3 é possível perceber que a maioria foi realizada no contexto do ensino médio (34%) e ensino superior (28%). Os demais artigos abordaram o tema no contexto do ensino fundamental (11%), ensino técnico (6%) e formação inicial e continuada de professores (4%). Alguns artigos foram categorizados como “não se aplica” (17%), por terem abordado aspectos teóricos ou que correspondiam a trabalhos de revisão de literatura.



Fonte: Elaborada pelas autoras a partir de dados da pesquisa, 2022.

Feito os apontamentos gerais em relação ao acervo bibliográfico completo, parte-se para a análise qualitativa dos 16 trabalhos que tiveram índice *RankIn* maior ou igual a 10 (Quadro 1). Dos 16 artigos selecionados, 11 deles caracterizam-se como pesquisas qualitativas, do tipo pesquisa-ação (A2, A5, A6, A7, A9, A10, A11, A12, A14, A15 e A16), correspondendo a publicações nas quais os autores descreveram experiências com a elaboração e aplicação de UEPS, e discutiram seus resultados. Além desses, A3 e A4 adotaram a metodologia de pesquisa quali-quantitativa, e os artigos A1, A8 e A13 correspondem a pesquisas do tipo teórico-bibliográfica.

Para a apresentação da análise, optou-se por organizar as publicações em categorias de acordo com o contexto de abordagem de cada uma. Dessa forma, quatro categorias foram constituídas e serão apresentadas a seguir.

UEPS no ensino fundamental, no ensino médio e na formação técnica

Fazem parte desta categoria os artigos correspondentes às pesquisas desenvolvidas no contexto da educação básica em seus diferentes níveis: ensino fundamental (A15), ensino médio (A2, A7, A9, A14 e A16) e formação em nível técnico (A6).

O A15 (*Estatística na educação básica: proposta de uma sequência didática elaborada na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa*) teve como contexto o ensino fundamental, sendo o único que trabalhou com UEPS no ensino de matemática. As autoras apresentaram um estudo que envolveu a elaboração e a avaliação de uma UEPS para abordar conteúdos de estatística, a fim de verificar as potencialidades didáticas de uma proposta orientada pela teoria da aprendizagem significativa para a construção de conceitos de estatística.

A proposta envolveu o uso de jogos, filmes, pesquisa, dentre outros, e possibilitou as autoras observarem (por meio da avaliação diagnóstica realizada no início da UEPS e da avaliação somativa realizada ao final do processo de ensino) uma mudança positiva na postura dos alunos em relação à disciplina de matemática. Além disso, possibilitou a constatação de que a opção é viável como estratégia didática para o ensino de estatística, pois facilita a construção de conceitos matemáticos.

Desenvolvido no contexto do ensino médio, o A2 (*Uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativo utilizando mapas conceituais*) consistiu na apresentação dos resultados preliminares da implementação de uma UEPS sobre física quântica, aplicada aos alunos do 3º ano do ensino médio.

Os mapas mentais e conceituais elaborados antes e durante a aplicação da UEPS foram objeto de análise das autoras. No texto, elas apresentam a opinião dos estudantes sobre o próprio aprendizado, sobre o que foi assimilado e sobre as falhas e limitações na aprendizagem apontadas por eles, e concluem tratar-se de uma metodologia com grande potencial para que os estudantes possam acompanhar a própria aprendizagem ao longo do processo.

Os autores do A7 (*Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones*) apresentaram a construção e avaliação de uma UEPS que abordou o conteúdo de óptica geométrica, aplicada a alunos do ensino médio, por meio do uso de jogos, vídeos e aplicativos para *smartphone*. Os autores concluíram que essas ferramentas são adequadas para as diversas situações de ensino e aprendizagem da UEPS, e que

houve indícios de aprendizagem significativa evidenciados por meio da avaliação somativa aplicada ao final da UEPS.

Do mesmo modo, o A9 (*Identificando a evolução conceitual no ensino de eletromagnetismo, através de uma UEPS baseada num sistema de som automotivo gerador de energia*), descreve a elaboração, a implementação e a avaliação de uma UEPS com o conteúdo de eletromagnetismo a partir de um circuito elétrico que transforma energia sonora de alto-falantes em energia elétrica para recarregar bateria. O diferencial deste estudo é que a UEPS foi elaborada por alunos do curso de licenciatura em Ciências da Natureza e aplicada a alunos do ensino médio.

A avaliação dos avanços, dos retrocessos e das estagnações dos alunos participantes em relação às evidências de aprendizagem significativa aconteceram por meio de pré e pós testes. Da implementação da UEPS, as autoras do A9 concluíram que o uso da metodologia requer constante planejamento-ação-reflexão do professor, e que, para facilitar a aprendizagem significativa para o aluno, há a necessidade de trabalho com materiais também significativos, além da necessidade de considerar o conhecimento prévio de cada estudante e sua predisposição para aprender.

O A14 (*Produção de HQ's como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas*) concentrou-se no contexto do ensino de química para a primeira série do ensino médio e apresentou a implementação e a avaliação de uma UEPS desenvolvida com o conteúdo de reações químicas inorgânicas com o enfoque ciência, tecnologia e sociedade.

As autoras trabalharam com instrumento de avaliação diferenciado daquele normalmente utilizado para a avaliação somativa (prova ou teste individual), visto que solicitaram aos estudantes a construção de histórias em quadrinhos para demonstrar a capacidade de aplicação dos conhecimentos trabalhados na UEPS. Para as autoras, embora não tenha sido possível constatar indícios de aprendizagem significativa na totalidade dos estudantes, ainda assim a proposta mostrou bons resultados, pois foi bem aceita pelos estudantes e possibilitou maior liberdade na criação.

Em relação ao A16 (*Química dos super heróis: a utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com séries de TV no ensino de radioatividade*), as autoras investigaram as possibilidades de alcançar a aprendizagem significativa por

meio da utilização de séries de TV em UEPS aplicada a alunos do primeiro ano do ensino médio.

A UEPS foi desenvolvida com o conteúdo químico de radioatividade, de forma que o artigo concentrou a descrição sobre a organização do conteúdo em cada passo da UEPS, e a discussão dos indícios de aprendizagem significativa nas respostas dos estudantes a questões objetivas e no Diagrama V elaborado por cada um. A conclusão das autoras foi de que as séries de TV utilizadas funcionaram como materiais potencialmente significativos, pois os estudantes apresentaram interesse e pré-disposição para aprender significativamente, assimilaram o conteúdo de forma não-arbitrária e não-literal e atribuíram novo significado a ele em sua unidade cognitiva, o que indicou indícios de aprendizagem significativa.

Por fim, o último artigo desta categoria, A6 (*Integração de conceitos no contexto do ensino técnico integrado ao Ensino Médio a partir de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)*), teve como contexto o ensino técnico. As autoras apresentaram uma proposta de UEPS para ser desenvolvida na área da física, construída com o tópico de hidrostática. Para identificar os indícios da aprendizagem significativa, as pesquisadoras sugerem a utilização de mapas conceituais e a avaliação elaborada com questões dissertativas, objetivas e com problemas que exijam a utilização de equações. Argumentam as autoras que as UEPS são ferramentas potenciais para promover a construção do conhecimento independentemente da área e dos campos conceituais a que se destinam.

UEPS no ensino superior

A categoria UEPS no ensino superior foi composta pelos artigos A3, A4, A5, A10 e A12. São artigos que discutem a utilização de UEPS no contexto desse nível de ensino.

No A3 (*Integrating didactical strategies to facilitate meaningful learning in Introductory College Physics*), os autores descrevem a aplicação de uma proposta que integrou o método de projetos e as UEPS. O estudo foi realizado na disciplina de Física, com estudantes do curso de Engenharia da Produção e de Engenharia Ambiental.

Por meio de aplicação de situações-problema no início e ao final da UEPS, e, também, por mapas conceituais e projetos realizados pelos estudantes, os autores constataram os conhecimentos prévios dos estudantes e os indícios de

aprendizagem significativa. Eles concluíram que a proposta foi eficaz pois favoreceu a atribuição de conceitos físicos de termodinâmica pelos estudantes. Além disso, identificaram avanços em relação à representação da física, uma vez que os estudantes passaram a enxergá-la como vital para o seu campo de atuação.

O A4 (*Efeito da aprendizagem baseada no Método de Projetos e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na retenção do conhecimento: uma análise quantitativa*) corresponde a um estudo desenvolvido no contexto do ensino superior, em diferentes cursos de engenharia não especificados pelos autores, com o objetivo de desenvolver um modelo de ensino de física com uma estrutura problematizadora que facilitasse aos alunos relacionar os conteúdos de física (termodinâmica) com sua área de atuação, aumentando, assim, a aprendizagem significativa e diminuindo as taxas de reprovação e evasão.

Os autores aplicaram a proposta em duas turmas, e em uma terceira turma desenvolveram o ensino do mesmo conteúdo por meio de aulas expositivas seguidas de resolução de problemas. Dessa dinâmica, fazendo uso de análise estatística, concluíram que, nas turmas em que a proposta foi aplicada, houve melhora quanto à aprendizagem conceitual, procedimental e de aplicação de conceitos da física. Nesse trabalho, chamou atenção a abordagem da avaliação, pois a aprendizagem dos estudantes foi avaliada por meio de diversos instrumentos, como situações-problema, mapa mental e conceitual, diário de bordo, prova e resolução de lista de exercícios aplicados ao longo de toda a UEPS.

Em A5 (*Investigando a implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o conceito de Campo Magnético em disciplinas de Física Geral*), os autores apresentam os resultados da aplicação de uma UEPS que abordou o conceito de campo magnético, na disciplina de Eletromagnetismo de cursos de Engenharia Física de duas universidades, uma da região Sul e outra da região Norte do Brasil.

Ao longo da UEPS, fizeram uso de mapas conceituais, resolução de problemas, registros de discussões e prova individual (avaliação diagnóstica e avaliação somativa), recursos que permitiram aos autores concluir que as UEPS são estratégias didáticas que facilitam a aprendizagem significativa, uma vez que, ao longo do trabalho, identificaram um contínuo processo de construção de novas formas de conceitualização mais próximas às científicas.

Outro artigo enquadrado nessa categoria foi o A10 (*Conceitualização do conceito de campo elétrico de estudantes de Ensino Superior em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas sobre eletrostática*). Nele, os autores apresentaram os resultados da aplicação de uma UEPS que abordou o conceito de campo elétrico em disciplinas de física geral, de cursos de graduação de uma universidade do Sul e de outra do Norte do Brasil (cursos não especificados pelos autores).

Os autores do A10 são os mesmos do A5 descrito anteriormente e do A12, ainda a ser descrito, por isso há grande similaridade entre eles em termos de desenvolvimento metodológico, instrumentos de coleta de dados e análise do trabalho realizado a partir da utilização de UEPS. Por meio de avaliação diagnóstica (notas de campo, resolução de problemas e construção de mapas conceituais) e avaliação somativa (provas individuais), os autores constataram a progressividade na conceitualização e na ocorrência de processos mais próximos do polo da aprendizagem significativa e concluíram que o uso das UEPS promove condições favoráveis para o processo de aprendizagem significativa em relação ao conceito por eles trabalhados.

O último artigo desta categoria, A12 (*A potentially meaningful teaching unit for the teaching of the concept of field in Physics*), conforme já mencionado, é de mesma autoria dos dois artigos anteriores. Também corresponde a um trabalho da área da física, desenvolvido no contexto do ensino superior. Nele, os autores descreveram os resultados da implementação de uma proposta didática para o ensino do conceito de campo.

Os pesquisadores buscaram enfatizar o conhecimento produzido em vez do conhecimento do professor, a pesquisa em oposição à narrativa, e o processo em vez do produto. No desenvolvimento da UEPS, utilizaram instrução verbal, mapeamento conceitual, resolução de problemas, notas de campo e prova para coletar indícios da aprendizagem significativa. Estabeleceram equilíbrio em relação aos pesos para a nota dos estudantes (50% da nota final atribuída à avaliação formativa e 50% para a avaliação somativa) e concluíram que a metodologia utilizada permitiu que grande parte dos estudantes alcançasse a aprendizagem significativa.

UEPS na formação de professores

Faz parte da categoria UEPS na formação de professores apenas o A11 (*Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para o corpo humano no ensino de Ciências*), no qual a autora descreve o desenvolvimento de uma oficina sobre UEPS elaborada com o tema "O corpo e movimento", da qual participaram professores atuantes na rede pública de ensino de um município da região Sul do Brasil e, também, licenciandos do curso de licenciatura em Biologia.

No artigo, a autora concentra-se em descrever detalhadamente os passos da metodologia e orientar os participantes na elaboração de uma UEPS. A autora enfatiza que sua intenção com o trabalho não é estabelecer uma crítica às práticas pedagógicas pautadas no modelo tradicional de ensino, mas, sim, apresentar uma alternativa mais eficiente para o trabalho docente. Suas considerações são de que a metodologia quando trabalhada na formação de professores pode transformar a prática pedagógica em relação à forma de avaliar os estudantes e na maneira de trabalhar com os conteúdos contemplando os temas transversais dos PCN.

Pesquisas de enfoque teórico-bibliográfico

Por fim, a última categoria é aquela em que se enquadram os artigos de enfoque teórico-bibliográfico, são eles: A1, A8 e A13.

A1 (*Mapas conceituais e aprendizagem significativa*) corresponde a um artigo do autor da proposta didática denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Nesse artigo, discutem-se as potencialidades dos mapas conceituais como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa, sua fundamentação teórica e exemplos de mapas conceituais produzidos com temas da área das ciências.

Para o autor, os mapas conceituais são instrumentos com potencial para conduzir profundas modificações na maneira de ensinar e de aprender, visto que, como instrumento de avaliação, corresponde a uma técnica não tradicional de avaliação que busca obter informações referentes aos significados e às relações significativas entre os conceitos ensinados e o ponto de vista dos estudantes.

Em A8 (*Metodologia do design educacional no desenvolvimento de sequências de ensino e aprendizagem no ensino de Física*), os autores apresentam uma visão geral sobre a pesquisa, o desenvolvimento e a implementação de sequências de ensino e aprendizagem, dentre elas as UEPS, no contexto do ensino de ciências, em particular da física. Além disso, consideram a UEPS uma sequência

de ensino e aprendizagem teoricamente fundamentada, possível de ser modificada e testada em diferentes contextos educacionais.

Alguns exemplos de UEPS que obtiveram bons resultados são apresentadas. A conclusão dos autores é que o trabalho pedagógico com esse tipo de metodologia exige preparo, dedicação, estudo e reflexão, não devendo ser guiado apenas pela experiência do professor.

O último artigo desta categoria, A13 (*Uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação qualitativa, com ênfase no ensino de Física*), consiste na discussão sobre o uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação qualitativa na educação. Para os autores, além de boa fundamentação teórica, os professores necessitam de ferramentas e estratégias metodológicas que possibilitem atingir os objetivos de ensino. Nesse sentido, o mapa conceitual, embora pouco utilizado, constitui-se como um importante instrumento facilitador do ensino, aprendizagem e avaliação, pois, quando corretamente utilizado, fornece indícios da aprendizagem significativa, uma vez que evidencia a organização conceitual dos estudantes sobre determinado conhecimento.

Em síntese, os artigos organizados nessas quatro categorias mostraram que, de um modo geral, os autores se ativeram em descrever a elaboração da UEPS e em discutir e avaliar a sua aplicação, como uma alternativa metodológica que objetiva facilitar o aprendizado significativo dos estudantes.

Por um lado, poucas foram as considerações apontadas sobre os desafios ou as dificuldades enfrentadas na implementação da metodologia em sala de aula, sendo os principais em relação ao tempo que o planejamento e a aplicação da metodologia requerem dos professores, tempo que normalmente é considerado escasso e insuficiente diante de tantas atribuições que são de sua responsabilidade; e o conhecimento que o professor precisa ter dos estudantes, bem como do interesse e receptividade da turma. Por outro lado, notam-se indicações de que as UEPS favorecem o desenvolvimento de ações docentes fundamentadas no planejamento-ação-reflexão, as quais concretizam na prática, em aulas mais dinâmicas, uma vez que promovem mais interações dos estudantes entre si, deles com o professor e com o conteúdo que está sendo ensinado e aprendido.

Da análise das pesquisas desenvolvidas no contexto do ensino superior, ficou evidente o predomínio da utilização de UEPS para o ensino de conteúdos específicos de disciplinas consideradas como da área das ciências exatas. Em relação aos cursos

de formação de professores (tanto inicial como continuada), foi possível perceber que o uso de UEPS acontecem em número reduzido. Além disso, não foram identificadas pesquisas nesse contexto que tivessem utilizado UEPS para o ensino de conteúdos de caráter pedagógico.

A abordagem de conteúdos – específicos ou didático/pedagógicos – em termos teóricos e práticos via UEPS, nos cursos de formação inicial e nos cursos de formação continuada, poderia constituir-se como uma alternativa para incentivar os professores (já formados e os professores em formação) a se arriscarem na adoção de metodologias e práticas diferentes daquelas tradicionalmente conhecidas e adotadas nos contextos educativos.

Um aspecto das publicações que chamou bastante atenção foi que as discussões sobre a avaliação das aprendizagens, de um modo geral, não se mostraram tão aprofundadas nos artigos analisados. Nesse sentido, importa ressaltar que Moreira (2011) adota explicitamente duas perspectivas de avaliação nas etapas da UEPS: a avaliação processual e formativa (a ser realizada ao longo da aplicação da UEPS) e a avaliação somativa (realizada após a sexta etapa com a intenção de constatar se os estudantes captaram os significados do que foi estudado). Todavia, ao estabelecer, na segunda etapa, a necessidade de o professor identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conteúdo em questão, fica subentendido tratar-se, também, de um processo de avaliação, visto que a referida etapa prevê a identificação do que os alunos já conhecem sobre o conteúdo, o que norteará o professor nas próximas etapas do ensino por meio das UEPS.

Sobre as duas perspectivas de avaliação apontadas explicitamente como etapas da UEPS, verificou-se, nos artigos, que a avaliação ao longo do processo é menos comentada pelos autores em comparação à avaliação somativa realizada no final da aplicação da metodologia.

No que diz respeito à identificação dos conhecimentos prévios, notou-se que as situações-problemas, os mapas conceituais e os questionários são os instrumentos normalmente utilizados para verificar o que os alunos já sabem sobre determinado conteúdo. Contudo, não se percebe maior detalhamento dos autores sobre como as informações coletadas por meio desses instrumentos auxiliaram no planejamento das etapas posteriores das UEPS.

Nessa acepção, entende-se que a avaliação diagnóstica tem potencial para ser incrementada a metodologia em questão, especificamente na composição da

segunda etapa, visto que essa perspectiva avaliativa é realizada com o intuito de propiciar ao professor não somente a identificação do que os estudantes sabem ou não do assunto, mas também para auxiliá-lo nas estratégias de ensino a serem adotadas.

Ainda referente à avaliação, dentre as etapas da UEPS, está prevista a reflexão do professor sobre o processo de ensino e os resultados alcançados. Essa é a última etapa da UEPS e corresponde à realização de uma autoavaliação do trabalho desenvolvido. Chamou atenção o fato de que esse também foi um aspecto pouco percebido nas discussões dos artigos elencados.

Considerações finais

A análise dos artigos que integram essa revisão sistemática de literatura permitiu traçar o panorama dos contextos e áreas de conhecimentos em que as UEPS vêm sendo abordadas nas pesquisas sobre ensino e aprendizagem, bem como evidenciar o espaço que as discussões sobre a avaliação das aprendizagens vêm ocupando nas pesquisas sobre o assunto, mostrando, assim, as lacunas e as possibilidades de abordagem do tema em pesquisas futuras. O *Methodi Ordinatio* adotado como metodologia para o ranqueamento dos artigos mostrou-se bastante eficiente, pois, além de facilitar o trabalho de organização e ordenação dos artigos do portfólio, apontou aqueles de maior relevância em função do número de citações e do fator de impacto, os quais foram analisados detalhadamente.

Em síntese, a pesquisa mostrou que a abordagem da temática surgiu a partir do ano de 2011 em artigos científicos. Apesar de ser um assunto relativamente recente, pode-se notar um desenvolvimento significativo de pesquisas ao longo dos anos, de modo que o maior acúmulo ocorreu entre os anos de 2019 e 2021. Sobre as áreas de conhecimentos, o estudo apontou que, embora as pesquisas venham sendo desenvolvidas nas mais diversas áreas, a maior ocorrência foi na área da física, o que se explica pelo fato de ser a área de trabalho do pesquisador que deu origem ao conceito de UEPS como uma proposta metodológica. Especificamente na área da matemática, foi possível perceber que o referencial é bem aceito, uma vez que foi a terceira área com maior número de pesquisas.

Em relação ao contexto de abordagem, a revisão mostrou que os estudos com UEPS se desenvolvem no ensino fundamental, ensino médio e no ensino superior; além daqueles que não se enquadraram em um contexto específico por serem de cunho

teórico/bibliográfico. A análise evidenciou que as principais lacunas se constituem em torno da ampliação de pesquisas sobre o tema em outras áreas de conhecimentos; da abordagem em pesquisas desenvolvidas no contexto da formação de professores – inicial e continuada; e do desenvolvimento de pesquisas, no contexto da formação de professores, que abordem UEPS para o ensino de conteúdos de caráter didático/pedagógico.

Além das lacunas apontadas, considera-se que os aspectos avaliativos da aprendizagem no decorrer da UEPS correspondem a um importante elemento de estudo e análise, e que discussões sobre a avaliação diagnóstica, formativa e somativa como elementos que compõem essa metodologia e integram os processos de ensino e aprendizagem têm grande potencial para pesquisas futuras desenvolvidas no âmbito da aprendizagem significativa.

Referências

- AMARAL, L. C. Z. do; LOCATELLI, A. Produção de hq's como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas. *Revista ENCITEC*, Santo Ângelo, v. 9, n. 1, p. 47-62, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322641874.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, D. P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular: educação é a base*. Brasília: MEC, SEB, Consed, Undime, [2018]. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: SEF/MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 27 set. 2023.
- CASTRO, B. G. de; ASSIS, L. M. de; PIMENTEL, R. D. P. Química dos super heróis: a utilização de uma unidade de ensino potencialmente significativa com séries de TV no ensino de radioatividade. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 16, n. 1, p. 720-739, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/832>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- DANTAS, M. P.; SILVA, F. U. da; BORGES, J. C. da S. Uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação qualitativa, com ênfase no ensino de Física. *Holos*, Natal, v. 3, p. 186-200, 2018. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5932>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- FERNANDES, D. *Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas*. São Paulo: Unesp, 2010.
- FERNANDES, D. Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. In: ORTIGÃO, M. I. R.; FERNANDES, D.; PEREIRA, T. V.; SANTOS, L. (org.). *Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento*. Curitiba: CRV, 2019. p. 139-163. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/40370/1/DFernandes_Capi%cc%81tulo-1.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.
- FERREIRA, M. et al. Unidade de ensino potencialmente significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 42, p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0057>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/dJv9Vkf6434ffg5tJDPbpM/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GOWIN, D. B.; ALVAREZ, M. C. *The art of educating with V diagrams*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. *Avaliação da quarta geração*. Tradução: Beth Honorato. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

HILGER, T. R.; GRIEBELER, A. Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativo utilizando mapas conceituais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 199-213, 2013. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/169>. Acesso em: 20 abr. 2022.

MESQUITA, L. et al. Metodologia do design educacional no desenvolvimento de sequências de ensino e aprendizagem no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 43, p. 1-16, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0443>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/S8JJpYMdFP6K8wQMr5RLq3L/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2022.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2012. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

MOREIRA, M. A. Unidades de ensino potencialmente significativas - UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 25 maio 2022.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029>. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>. Acesso em: 1 jun. 2022.

NUNCIO, A. P. Unidades de ensino potencialmente significativas para o corpo humano no ensino de ciências. *Scientia cum Industria*, Caxias do Sul, v. 4, n. 4, p. 212-215, 2016. DOI:10.18226/23185279.v4iss4p212. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/236126074.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. M. de. Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 46 n. 2, p. 161-187, maio/ago. 2017. DOI: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v46i2.1886>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1886>. Acesso em: 25 abr. 2022.

PAGANI, R. N.; PEDROSO, B.; PICININ, C. T. *RankIn*: ferramenta para operacionalização quantitativa, ranqueamento e organização de dados. Depositante: Regina Negri Pagani. BR n. 512021002568-7. Concessão: 7 jul. 2021.

- PAGANI, R.; KOVALESKI, J.; RESENDE, L. Methodi ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics*, [S. l.], v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-015-1744-x>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- PANTOJA, G. C.; MOREIRA, M. A. Conceitualização do conceito de campo elétrico de estudantes de ensino superior em unidades de ensino potencialmente significativas sobre eletrostática. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 42, p. 1-15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0288>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xbRQWYhFwdSmC57WwHcjc9m/?format=html>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- PANTOJA, G. C.; MOREIRA, M. A. Investigando a implementação de uma unidade de ensino potencialmente significativa sobre o conceito de campo magnético em disciplinas de física geral. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, Buenos Aires, v. 14, n. 2, p. 1-16, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v14n2/v14n2a01.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- PANTOJA, G. C.; MOREIRA, M. A. Uma unidade didática potencialmente significativa para o ensino do conceito de campo em física. *Revista Latino-Americana de Educação Física*, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 1-25, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6019778>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; DRÖSE, B. Integrating didactical strategies to facilitate meaningful learning in introductory college physics. *Latin American Journal of Physics Education*, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 1-7, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5196792.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; KILIAN, A. S. Efeito da aprendizagem baseada no método de projetos e na unidade de ensino potencialmente significativa na retenção do conhecimento: uma análise quantitativa. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 268-292, maio/ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.3895/rbect.v9n2.2110>. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2110>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- SANTOS, S. M. dos; ROSA, C. T. W. da. Estatística na educação básica: proposta de uma sequência didática elaborada na forma de uma unidade de ensino potencialmente significativa. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 39, n. 4, p. 1-23, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2021.e68396>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/68396>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- SESTARI, F. B.; GARCIA, I. K.; SANTAROSA, M. C. P. Integração de conceitos no contexto do ensino técnico integrado ao ensino médio a partir de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 1-28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2855>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2855>. Acesso em: 20 abr. 2022.

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*, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 162-175, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n3p162>. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/751>. Acesso em: 20 abr. 2022.