

Ensino de Astronomia, CTS e Aprendizagem Significativa: uma Pesquisa de Estado de Conhecimento

*Astronomy Teaching, STS and Meaningful Learning: a State of
Knowledge Survey*

*Enseñanza de la astronomía, CTS y aprendizaje significativo: una
encuesta sobre el estado del conocimiento*

Thiago Borges Pinto (thiagopinto90@gmail.com)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil

José Vicente Lima Robaina (joserobaina1326@gmail.com)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil

Resumo: Este artigo tem como objetivo investigar as produções e a incidência de trabalhos na área de Ensino de Astronomia que perpassem ou utilizem como referência principal a teoria da aprendizagem significativa e os estudos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para tanto, foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo de caráter bibliográfico, comumente chamada de estado da arte ou estado de conhecimento, em três bases de referência no Ensino de Ciências e Ensino de Astronomia. As bases consultadas foram a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), o Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA) e a Revista Latino-americana de Educação em Astronomia (RELEA). Foram selecionadas dezenove dissertações e oito artigos para análise teórica e metodológica mais profunda, o que resultou na composição de um quadro geral das pesquisas na área, além de um enriquecimento teórico a partir do contato com as diversas práticas e contextos pedagógicos descritos. No entanto, foram encontrados poucos trabalhos que estabelecem o cruzamento dos temas pesquisados, o que aponta a necessidade de novas pesquisas, principalmente na relação do Ensino de Astronomia com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade. Uma tentativa de suprir esta necessidade será a subsequente dissertação produzida a partir deste trabalho e pesquisas futuras.

Palavras-chave: Educação em Astronomia; Ensino de Ciências; Unidade de ensino potencialmente significativa.

Abstract: This article aims to investigate the productions and the incidence of works in Astronomy Teaching that permeate or use the theory of meaningful learning and the studies of the Science, Technology, and Society (STS) approach. To this end, we did qualitative and quantitative bibliographic research, commonly called a state of the art or state of knowledge, in three bases of reference in Science Teaching and Astronomy Teaching. The bases consulted were the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), the Bank of Theses and Dissertations on Education in Astronomy (BTDEA), and the Latin American Journal of Education in Astronomy (RELEA). We selected nineteen dissertations and eight articles for deeper theoretical and methodological analysis, resulting in a general framework for research in the area and conceptual

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

enrichment through the contact with various pedagogical practices and contexts described. However, there is a low number of studies that make it possible to cross-check the researched themes, pointing out the need for new research. This work and future research will attempt to fulfill this need.

Keywords: Astronomy Education; Science Teaching; Potentially Meaningful Teaching Unit.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo investigar las producciones y la incidencia de trabajos en el área de la Enseñanza de la Astronomía que permean o utilizan como principal referente la teoría del aprendizaje significativo y los estudios del enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Para ello, se llevó a cabo una investigación cualitativa y cuantitativa de carácter bibliográfico, comúnmente denominada estado del arte o estado del conocimiento, en tres bases de referencia en la Enseñanza de las Ciencias y la Enseñanza de la Astronomía. Las bases consultadas fueron la Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones (BDTD), el Banco de Tesis y Disertaciones sobre Educación en Astronomía (BTDEA) y la Revista Latinoamericana de Educación en Astronomía (RELEA). Se seleccionaron diecinueve disertaciones y ocho artículos para un análisis teórico y metodológico más profundo, lo que resultó en la composición de un marco general de investigación en el área, además de un enriquecimiento teórico basado en el contacto con las diversas prácticas y contextos pedagógicos descritos. Sin embargo, existe un escaso número de estudios que permitan cruzar los temas investigados. Lo que apunta a la necesidad de nuevas investigaciones, principalmente en la relación entre la Enseñanza de la Astronomía y el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Un intento de suplir esta necesidad será la disertación posterior producida a partir de este trabajo y nuevas investigaciones futuras.

Palabras-clave: Educación en Astronomía; Enseñanza de las ciencias; Unidad didáctica potencialmente significativa.

Revista Insignare Scientia

INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia encontra-se muito prejudicado no Brasil. Falta de formação adequada para os professores (LANGHI & NARDI, 2009), erros em livros didáticos (LANGHI & NARDI, 2007), pouco tempo destinado para o tema no Ensino Médio (LANGHI, 2011), são alguns dos problemas encontrados. Ainda assim, temas relacionados à Astronomia constam na Base Curricular Nacional Comum (BNCC) (Brasil, 2017) e pesquisas mostram os benefícios de se ensinar Astronomia na educação básica (DIAS & RITA, 2008; LANGHI & NARDI, 2014).

Como contornar os diversos problemas e contribuir para que os estudantes tenham contato com esta Ciência interdisciplinar e instigante por definição nas nossas escolas públicas? Uma alternativa, proposta em projeto de mestrado, consiste na formulação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) coerente com os

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), ou seja, construída a partir do interesse e saberes prévios dos estudantes envolvidos.

O foco da teoria de David Ausubel diz respeito à aprendizagem e como ela ocorre no contexto escolar. Para Ausubel, o fator isolado que mais influencia na aprendizagem é o conhecimento prévio do aluno, aquilo que ele já sabe. É tarefa do professor investiga-los e ensinar de acordo (AUSUBEL, 2002). Estes conhecimentos, quando adequadamente claros, devem servir de âncora para os novos conhecimentos. Neste processo de interação a estrutura cognitiva também se altera ao integrar os novos conhecimentos, portanto, a experiência cognitiva não se dá somente na interação dos conhecimentos prévios com o material novo a ser aprendido como também na modificação dos mesmos conhecimentos prévios por influência das informações novas (MOREIRA, 1999). Esta UEPS terá por objetivo popularizar o trabalho com temas de Astronomia e ser uma alternativa ao modelo tradicional de aula expositiva.

Outro fator que pesa em favor de um devido Ensino de Astronomia na educação básica é a influência de tecnologias surgidas no contexto de pesquisas espaciais nas sociedades humanas. Atualmente governos gastam bilhões de dólares neste tipo de pesquisa e através destes investimentos nos foi possível ter acesso ao *Global Positioning System* (GPS), internet em larga escala, drones militares entre outros. Somando isso às várias revoluções no mundo científico ocasionadas direta ou indiretamente pela Astronomia (revolução copernicana, gravitação universal de Newton) percebemos sua importância no nosso modo de viver. Por estes motivos, além de ser necessário pensarmos em maneiras de inserir Astronomia no contexto escolar faz-se importante também discutir estes temas de forma politizada, tendo em vista a não neutralidade da Ciência e que nem toda tecnologia nos é benéfica como um todo, sendo um exemplo claro os meios de comunicação, que podem tanto informar como alienar a população (MEZALIRA *et al*, 2021). Tanto o desenvolvimento tecnológico como a retirada de recursos são perpassados pelas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (SILVA & ROBAINA, 2020). Para tanto, torna-se indispensável adicionar os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ao Ensino de Astronomia na composição e desenvolvimento da sequência didática. Segundo Cerezo (1998) o enfoque CTS constitui-se num vigoroso campo de trabalho com abordagem

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

crítica em relação aos fenômenos científico-tecnológicos dentro do contexto social e possui um grande potencial de mudança aliado ao campo educacional.

O presente artigo almeja investigar o estado de conhecimento das pesquisas que envolvem Ensino de Astronomia, o enfoque CTS e Aprendizagem Significativa. Pesquisas deste tipo, nomeadas como estado de conhecimento por Morosini (2015), são entendidas como investigações que visam a “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica” (MOROSINI, 2015, p. 101).

A partir desta identificação, registro e categorização dos diferentes descritores, será possível avaliar o estado de conhecimento da área pesquisada. Ao passo que cada descritor investigado possibilitará a escrita de sínteses para a composição de um referencial teórico. Além disso, pesquisas do tipo estado de conhecimento ajudam a diminuir os pré-conceitos de pesquisa (verdades pré-concebidas) pois aproximam o pesquisador dos estudos já realizados na sua área de conhecimento (MOROSINI, 2015). Dessa forma o pesquisador pode construir algo novo aprendendo com os erros e acertos de pesquisas passadas.

METODOLOGIA

Este artigo configura-se como uma pesquisa exploratória, pois pretende conhecer mais sobre o tema pesquisado, e descritiva, pois pretende descrever algumas características encontradas durante a pesquisa exploratória. Este tipo de pesquisa é comumente chamada de estado da arte ou então estado de conhecimento e visa aproximar o pesquisador à área pesquisada, mapeando o que tem sido publicado e quais os desdobramentos e problematizações mais atuais do tema escolhido.

Para tanto torna-se imprescindível uma escolha coerente das bases de dados consultados para tal pesquisa. Para este artigo optou-se por utilizar a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), por seu volume elevado de trabalhos, o Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA), por seu caráter específico de pesquisas em Educação em Astronomia e as edições mais recentes da Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA), principal periódico da área.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

A BDTD, concebida e mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), teve seu lançamento no final do ano de 2002. Trata-se de uma biblioteca digital no modelo portal de busca que tem como principal objetivo disseminar a produção científica nacional. As buscas na biblioteca se deram através do próprio mecanismo de busca do site, em *advanced search*, onde foram inseridos os descritores e selecionada a opção *title*, para o primeiro filtro de busca pelo título. Optei por usar como descritor “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa” ao invés da sigla “UEPS” por haver maior número de trabalhos com esta denominação. Pelo mesmo motivo escolhi a denominação “CTS” ao invés de “Ciência, Tecnologia e Sociedade”.

O BTDEA, banco de dados organizado pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) formado a partir de um levantamento de teses e dissertações sobre Educação em Astronomia realizado por Bretones e Megid Neto (2005) e complementado por outro levantamento feito por Langhi (2008). O mecanismo de busca difere um pouco do da BDTD. Aqui não há a opção de busca avançada (*advanced search*), de modo que ao pesquisar mais de um descritor é necessário escrevê-los um ao lado do outro (por ex.: UEPS CTS). Optou-se por usar o descritor “Astronomia” ao invés de “Ensino de Astronomia” ao pesquisar mais de um descritor pois entende-se que pela natureza do banco de dados, os trabalhos aqui encontrados têm relação com Educação/Ensino e que alguns trabalhos poderiam ser ignorados por não conter a palavra Ensino no título (por ex.: Tópicos de Astronomia).

A RELEA, Revista Latino-Americana especializada em Educação em Astronomia, organizada pela UFSCAR e que conta com vinte e seis edições até o momento (junho de 2019). É tida como referência na área e está classificada com Qualis B2 em Ensino. Possui mecanismo de busca similar ao da BDTD, porém conta com o diferencial de incluir no campo de busca o recorte temporal pretendido. Como forma de obter trabalhos mais atualizados, as buscas pelos descritores se deram nas edições entre janeiro de 2009 e dezembro de 2018, totalizando dez anos de recorte. Da mesma forma que com a BTDEA, optou-se por utilizar o descritor “Astronomia” ao relacioná-lo com outros descritores. Além disso, por tratar-se de revista internacional, ao pesquisar o descritor “Ensino de Astronomia” optou-se por utilizar “Educação de Astronomia” OR “Ensino de Astronomia”, pois fora do Brasil o termo “Educação em Astronomia” é mais usado que “Ensino de Astronomia”.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

Em todas as bases de dados as pesquisas foram realizadas a partir dos descritores escolhidos, primeiramente de forma individual e após cruzando-os entre si, diferindo apenas em função dos mecanismos de busca de cada base. Os descritores utilizados, essenciais para esta pesquisa, foram “Aprendizagem Significativa”, “UEPS”, “CTS” e “Ensino de Astronomia”. Estes descritores serão referidos respectivamente como 1, 2, 3 e 4 para facilitar a leitura de seus cruzamentos.

Os trabalhos pesquisados passaram por três filtros: no primeiro, os trabalhos eram escolhidos a partir de seus títulos. No segundo, foi realizada a leitura dos resumos dos trabalhos e por fim, no último filtro foi realizada a leitura completa (artigos) e fluante (teses e dissertações) dos trabalhos selecionados. No primeiro e segundo filtro o critério utilizado para a inclusão dos trabalhos no escopo da pesquisa se deu de maneira diversa para cada descritor. Ao pesquisar os descritores Aprendizagem Significativa, UEPS e CTS a inclusão se deu em razão da proximidade do trabalho com o Ensino de Ciências/Ensino de Física/Ensino de Astronomia. Já no descritor Ensino de Astronomia a inclusão privilegiou trabalhos aplicados no Ensino Médio, estratégias didáticas diferenciadas e trabalhos de estado do conhecimento. O objetivo destes critérios foi encontrar trabalhos mais conectados com um ou mais descritores e assim montar um estado do conhecimento relevante.

Revista Insignare Scientia

RESULTADOS

BDTD - Pelo alto número de trabalhos encontrados nesta base, optou-se por um recorte temporal de quatro anos para a pesquisa dos descritores de maneira individual, compreendendo trabalhos publicados nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019. O recorte temporal de dez anos (2010 a 2019) manteve-se na pesquisa com dois ou mais descritores. O número absoluto de teses e dissertações encontrados na BDTD segundo o seu site é de 553.505. O resultado da pesquisa nesta base pode ser visualizado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Resultados BDTD.

Descritores	Título	Resumo	Leitura completa
“Aprendizagem Significativa”	238	54	2
“Unidade de ensino potencialmente significativa”	43	23	3

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

“Ensino de Astronomia” OR “Educação em Astronomia”	48	30	3
CTS	124	20	1
1-2	3	0	0
1-3	1	1	1
1-4	0	0	0
2-3	0	0	0
2-4	0	0	0
3-4	1	1	1
1-2-3	0	0	0
1-2-4	0	0	0
1-3-4	0	0	0
2-3-4	0	0	0
1-2-3-4	0	0	0
TOTAL	458	132	11

Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Para esta base de dados foram encontrados ~~no total~~ nove trabalhos para o recorte temporal de quatro anos (2016, 2017, 2018 e 2019) nos descritores 1, 2, 3 e 4 de maneira individual, sendo todos eles dissertações de mestrado. Os trabalhos advêm de seis universidades: Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Universidade Federal da Paraíba (UEPB).

Para o descritor “Aprendizagem Significativa” foram obtidas duzentas e trinta e oito correspondências na busca por título. Foram lidos os resumos de cinquenta e quatro e apenas dois foram selecionados para leitura completa. Um trabalho da UNESC defendido em 2018 e um trabalho da UFES defendido em 2017. Para o descritor “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa” foram obtidas quarenta e três correspondências. Destas, vinte e três foram selecionadas para leitura de seu resumo e apenas três para leitura completa. Dois trabalhos da UFES, um de 2016 e outro de 2018 e um trabalho da UFSC defendido em 2016. Para o descritor “Ensino de Astronomia” foram obtidas quarenta e oito correspondências. Destas, trinta foram selecionadas para leitura de resumo e apenas 3 para leitura completa. Uma dissertação da UEPB defendida em 2018 e duas da UNIFEI, sendo uma de 2018 e outra de 2019. O descritor “CTS” obteve cento e vinte quatro correspondências a partir do título. Vinte trabalhos foram escolhidos para leitura do resumo e destes, apenas um trabalho foi selecionado para leitura completa, sendo este uma dissertação proveniente da UFRGS defendida em

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

2016. No cruzamento do descritor “Aprendizagem Significativa” com o descritor “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa” foram encontrados três trabalhos a partir do título. Os três foram selecionados para leitura de resumo, porém, nenhum foi selecionado para leitura completa.

No recorte temporal de dez anos (2010 a 2019) apenas dois trabalhos foram encontrados no cruzamento de descritores: Uma dissertação defendida em 2010 na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) sob o descritor 1-3 (Aprendizagem Significativa e Ensino de Astronomia) e uma dissertação defendida em 2015 na Universidade Federal do Pará (UFPA) sob o descritor 3-4 (Ensino de Astronomia e CTS). Estes dois trabalhos possuem maior relevância pelo cruzamento dos descritores.

BTDEA - Pelo alto número de trabalhos encontrados, optou-se por um recorte temporal de seis anos, compreendendo trabalhos publicados nos anos de 2014 até 2019 para a pesquisa dos descritores de maneira individual. O recorte temporal de dez anos (2010 a 2019) manteve-se na pesquisa com dois ou mais descritores. Na base BTDEA há duzentos e setenta e cinco trabalhos entre teses e dissertações. O resultado pode ser visualizado na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Resultados BTDEA.

Descritores	Título	Resumo	Leitura completa
“Aprendizagem Significativa”	3	3	1
“Unidade de ensino potencialmente significativa”	0	0	0
“Ensino de Astronomia” OR “Educação em Astronomia”	58	35	8
CTS	4	4	2
1-2	0	0	0
1-3	3	3	3
1-4	0	0	0
2-3	0	0	0
2-4	0	0	0
3-4	4	4	4
1-2-3	0	0	0
1-2-4	0	0	0
1-3-4	0	0	0
2-3-4	0	0	0
1-2-3-4	0	0	0
TOTAL	72	49	14

Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

Nesta base foram encontrados quatorze trabalhos no recorte temporal de seis anos, nos descritores 1, 2, 3 e 4 de maneira individual, sendo todos eles dissertações de mestrado. Como alguns trabalhos aparecem em mais de um descritor, retirando as repetições foram encontrados dez trabalhos. Os trabalhos estão divididos entre sete instituições, sendo elas: Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), UFPA, Instituto Federal de Goiás (IFG), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), UFES, Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

Para o descritor “Aprendizagem Significativa” foram encontrados três trabalhos a partir do título. Os três foram selecionados para leitura do resumo e apenas um deles foi selecionado para leitura seletiva. Esta dissertação foi defendida no ano de 2017 na UNICSUL. Nenhum trabalho foi encontrado a partir do descritor “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa”. Para o descritor “Ensino de Astronomia” foram encontrados cinquenta e oito trabalhos na busca por título. Destes, trinta e cinco trabalhos foram selecionados para leitura de resumo. Ao final da aplicação dos filtros oito trabalhos foram selecionados para leitura completa. Dois deles da UFPA, um do ano de 2015 e outro do ano de 2017. UNICSUL, IFG, UFSCAR, UFES, USP E UNIVASF possuem um trabalho cada.

No cruzamento de descritores foi mantido o recorte temporal de dez anos (2010 a 2019). Foram encontrados sete trabalhos: três no descritor 1-3 e quatro no descritor 3-4. Destes sete, dois também foram encontrados na BDTD. Por se tratar de um cruzamento de descritores, os trabalhos que aqui se encontram têm elevada relevância por possuir maior nível de relação com o tema pesquisado.

Dos dez trabalhos, apenas Schwarz (2015) e Pacheco (2017) não foram encontrados em sua forma completa na internet, dessa forma, estes trabalhos foram analisados a partir de seus resumos. O trabalho de Abreu (2015) foi analisado a partir do produto construído na dissertação, uma sequência didática.

RELEA - Nesta base, os descritores “UEPS” e “CTS” não obtiveram nenhuma correspondência. A revista possui um total de cento e doze artigos publicados ao longo de vinte e seis edições. O resultado pode ser visualizado na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Resultados RELEA.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

Descritores	Título	Resumo	Leitura completa
“Aprendizagem Significativa”	3	3	3
“Unidade de ensino potencialmente significativa”	0	0	0
“Ensino de Astronomia” OR “Educação em Astronomia”	18	11	5
CTS	0	0	0
1-2	0	0	0
1-3	1	1	1
1-4	0	0	0
2-3	0	0	0
2-4	0	0	0
3-4	0	0	0
1-2-3	0	0	0
1-2-4	0	0	0
1-3-4	0	0	0
2-3-4	0	0	0
1-2-3-4	0	0	0
TOTAL	22	15	9

Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Para o descritor “Aprendizagem Significativa” foram encontrados três trabalhos a partir da busca por título. Estes três trabalhos foram selecionados para leitura dos resumos e após, para leitura completa. Nenhum trabalho foi encontrado referente ao descritor “Unidade de ensino potencialmente significativa”. O descritor “Ensino de Astronomia” obteve o maior número de correspondências nesta base (provavelmente em função do foco do periódico ser nesta área). Dezoito trabalhos foram selecionados a partir dos títulos e destes, onze foram selecionados para a leitura dos resumos. Apenas cinco foram selecionados para a leitura completa. Um artigo, (SILVEIRA & MENDONÇA, 2015), apareceu também na busca cruzada com o descritor “Aprendizagem Significativa”, o que mostra a elevada relevância do mesmo para a pesquisa.

DISCUSSÕES

As discussões aqui relatadas partem da leitura seletiva dos textos selecionados em cada base. Os critérios para a leitura seletiva variam em cada descritor. Optou-se por uma leitura mais dirigida ao referencial teórico, justificativas e conclusões entre os descritores “Aprendizagem Significativa”, “Ensino de Astronomia” e “CTS”, enquanto que para o descritor “UEPS” o foco foi na leitura sobre a aplicação da sequência

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

didática, métodos de avaliação e conclusões. Alguns trabalhos, mesmo inseridos nos três primeiros descritores citados, eram constituídos de sequências didáticas, portanto, para estes, o foco foi o mesmo dado ao descritor “UEPS”. A partir desta leitura geral e categorização foram construídas sínteses para cada base consultada.

BDTD – Dentre as nove dissertações analisadas, seis foram sobre sequências didáticas aplicadas na escola (SABKA, 2016; SILVA, 2016; MACIEL, 2016; POLTRONIERI, 2017; FERREIRA, 2018; BEZERRA, 2018). Quatro tiveram como tema tópicos de Astronomia. Quatro utilizaram a TAS como referencial teórico, sendo que apenas Poltronieri (2017) não usou a denominação UEPS, preferindo o termo curso extracurricular. Já Sabka (2016) propõe um jogo no estilo Role Playing Game (RPG) no Ensino de Física e a partir do Movimento CTS, contrapõe o modelo linear de desenvolvimento e o currículo tradicional. Este trabalho possui uma ampla análise do impacto das tecnologias na sociedade e possibilita, através do RPG, que os estudantes observem a sociedade sob outras perspectivas sociais.

As outras três dissertações eram sobre trabalhos de estado de conhecimento (CRISPIM, 2018; SOARES, 2018; MENEZES, 2019). Crispim (2018) fez uma busca para entender os motivos dos pesquisadores escolherem a TAS como referencial teórico.

A autora, ao concluir a análise ressaltou o caráter primordial dos conhecimentos prévios e seu diagnóstico para a construção de novas estratégias de ensino. Apontou ainda, a sequência didática como principal metodologia escolhida para dar resposta às questões investigadas nos trabalhos analisados. Menezes (2019) analisou os trabalhos envolvendo sequências didáticas (dentre outras terminologias) em Educação em Astronomia. Para tanto, foram analisados os anais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA) e todas as edições da RELEA. Segundo os dados levantados (entre 99 trabalhos) o referencial mais utilizado é o da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Soares (2018) analisou as dissertações sobre Ensino de Astronomia provenientes do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Os trabalhos são bem detalhados a partir de seus temas, polos de proveniência e formação dos autores, contribuindo assim para a formação de um panorama geral da pesquisa nesta área.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

Dois trabalhos apresentaram cruzamento de descritores: Andrade (2010) no cruzamento entre os descritores Aprendizagem Significativa e Ensino de Astronomia e Santana (2015) no cruzamento entre os descritores Ensino de Astronomia e CTS. O primeiro trabalho refere-se a uma tentativa de conciliação da Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly com a TAS de David Ausubel, além da implementação de uma sequência didática potencialmente significativa (mas não denominada UEPS) sobre tópicos de Astronomia para alunos de um curso de Pedagogia. O segundo trabalho apresenta uma pesquisa-ação baseada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov & Angotti em formato de curso de formação de professores explorando a construção de uma base de foguetes em área quilombola. O referencial teórico busca uma intersecção entre os estudos CTS e o Ensino de Astronomia. Ambos trabalhos por apresentarem mais de um descritor são muito importantes para a composição do *corpus* de pesquisa.

BTDEA – Foram selecionadas dez dissertações entre os anos de 2014 e 2017 para leitura nesta base. Todas elas tratam de sequências didáticas (ou outras denominações semelhantes) de Ensino de Astronomia aplicadas em ambientes formais de educação (Educação básica e superior). Dentre as dez dissertações, duas foram analisadas a partir de seu resumo (SCHWARZ, 2015; PACHECO, 2017) pois estavam indisponíveis nas plataformas digitais.

A pesquisa de Schwarz (2015) apresenta dados negativos em relação ao esperado pelo autor. Aquele analisou o impacto da atividade em duas turmas, uma turma de controle, onde o método de ensino foi o tradicional e outra chamada turma de pesquisa, onde aplicou oficinas de Astronomia e observações telescópicas utilizando tecnologias da informação. Segundo os dados, a turma de controle foi melhor que a turma de pesquisa no instrumento de avaliação utilizado. O autor conclui que um dos motivos pode ter sido uma menor predisposição para aprender, fator muito importante para a Aprendizagem Significativa, na turma de pesquisa do que na turma de controle. Outro trabalho (GALVÃO, 2017) também se propôs a verificar a Aprendizagem Significativa através de instrumentos quantitativos. Seria possível avaliar a Aprendizagem Significativa apenas por instrumentos desta natureza? Acredito ser muito importante a utilização de instrumentos qualitativos (ou quali-quant) para este tipo de pesquisa.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

Cinco trabalhos utilizam como referencial teórico principal a TAS, ainda assim, diversos trabalhos utilizam os conhecimentos prévios dos estudantes para a composição das atividades, mesmo que a TAS não seja diretamente citada. Neta (2017), Andrade (2010) e Silva (2010) foram os únicos trabalhos com o cruzamento dos descritores AS e EA. Andrade (2010) também foi selecionado na base da BDTD e discutido na seção anterior. Silva (2010) aplicou uma sequência didática potencialmente significativa de tópicos de Astronomia para alunos do 9º ano baseada em hipertextos. Segundo aquele autor a ferramenta motivou os alunos que ao final da sequência de aulas apresentaram respostas mais elaboradas sobre os temas trabalhados. O trabalho de Neta (2017) consiste na aplicação de uma sequência didática (não chamada de UEPS) com o tema marés em uma turma de primeiro ano do ensino médio. O tema marés não foi escolhido diretamente pelos estudantes, porém, é um tema relevante ao contexto escolar (cidade litorânea pernambucana). Destaco também a importância da avaliação realizada três meses após as atividades, visto que para mensurar a aprendizagem significativa é necessário um período maior de tempo. Dentre os outros trabalhos que utilizam a TAS, a grande maioria se valeu de questionários pré e pós como métodos avaliativos, alguns optando ainda por entrevistas semiestruturadas em conjunto para abarcar o aspecto qualitativo da avaliação.

Quatro trabalhos apresentaram o cruzamento dos descritores EA e CTS. O trabalho de Santana (2015) foi encontrado também na base da BDTD e descrito na seção anterior. Já Ferreira (2014) desenvolveu um trabalho de pesquisa-ação na disciplina Tópicos em Astronomia em uma turma EAD de pós-graduação em Ensino de Astronomia. O autor, que é formado também em Filosofia, apresenta um amplo referencial teórico em que optou por chamar de CTS-ASTRO onde analisa de maneira crítica o neoliberalismo na educação e o potencial libertador desta última frente ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Na tese de Teixeira (2013) foram trabalhadas Questões Sócio-Científicas (QSC) relacionadas aos problemas éticos e ambientais da Ciência Astronáutica em uma turma de formação continuada. Aquele autor conclui argumentando a favor do trabalho com as QSC's para a problematização e posterior superação da ideologia tecnicista dos currículos tradicionais. No trabalho de Neto (2011) foram analisados livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em relação aos temas de Astronomia através de um enfoque CTS. Todos os

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

trabalhos tratam os estudos CTS de maneira crítica, contextualizada e não-reducionista (AULER & DELIZOICOV, 2001).

RELEA – Foram analisados oito artigos datados entre os anos de 2010 e 2018 (MORETT & SOUZA, 2010; BERNARDES, 2010; SILVEIRA *et al*, 2011; DARROZ *et al*, 2012; MARTINS & LANGHI, 2012; PERCY, 2014; SILVEIRA & MENDONÇA, 2015; RENNER, 2018). Destes, seis tratam de sequências didáticas ou atividades experimentais no Ensino de Astronomia em diferentes contextos (MORETT & SOUZA, 2010; BERNARDES, 2010; DARROZ *et al*, 2012; MARTINS & LANGHI, 2012; SILVEIRA & MENDONÇA, 2015; RENNER, 2018), sendo quatro destinados ao Ensino Fundamental, um destinado à Educação de Jovens e Adultos (EJA) e um destinado ao Ensino Médio. Dos dois artigos restantes, um descreve a avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios de estudantes do Ensino Fundamental e toda a metodologia empregada na criação do instrumento (SILVEIRA *et al*, 2011) e o outro se trata de uma carta escrita por um professor canadense acerca dos dez anos do periódico (PERCY, 2014).

A grande maioria dos artigos utiliza a TAS como referencial teórico, citando diretamente os estudos de David Ausubel ou então do professor Marco Antônio Moreira. Os artigos selecionados nesta base mostram uma atenção especial aos conhecimentos prévios dos estudantes e em alguns deles estes conhecimentos foram extremamente importantes nas práticas pedagógicas posteriores, em consonância com principal enunciado da TAS. A opção por questionários pré e pós como métodos avaliativos foi a preferida na maioria dos artigos, mudando apenas as análises feitas posteriormente, sendo algumas mais qualitativas e outras mais quantitativas. Boa parte dos artigos demonstrou cuidado no que diz respeito à avaliação da Aprendizagem Significativa, buscando indícios desta e não simplesmente atestando sua ocorrência. Apenas um trabalho (SILVEIRA & MENDONÇA, 2015) apresentou cruzamento de descritores (AS + EA), embora outros trabalhos também apresentem características dos dois descritores sem apontar o cruzamento. Felipa Silveira aparece como autora em dois artigos nesta base, sendo um o relato de avaliação diagnóstica e o outro a aplicação destes dados em uma sequência didática de longa duração utilizando mapas conceituais. Importante salientar a riqueza deste trabalho no uso dos mapas conceituais no ensino

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

fundamental como método avaliativo, serve como uma boa referência para esta alternativa avaliativa tão cara à Aprendizagem Significativa.

Outro aspecto digno de nota e que foi recorrente nesta base foi a experimentação e observação astronômica. Os artigos relataram diversos momentos de observação do céu noturno pelos estudantes, bem como diferentes métodos de coleta de dados, como desenhos da Lua e histórias em quadrinho. Observações astronômicas são sempre uma boa alternativa ao Ensino de Astronomia, pois o laboratório é gratuito e fascinante. Experimentos de baixo custo são contemplados no artigo de Renner (2018) onde a autora constrói com os estudantes uma maquete da constelação de Órion para demonstrar que as estrelas da constelação se encontram em distâncias diferentes em relação à Terra.

Nesta base não foram encontrados artigos com o descritor CTS ou UEPS, fato que aponta para uma lacuna no Ensino de Astronomia e o alto potencial de pesquisas nesta direção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo compreender o estado de conhecimento da pesquisa em Ensino de Astronomia e suas relações com a Aprendizagem Significativa e o enfoque CTS afim de construir uma bibliografia e identificar possíveis lacunas de pesquisa. Dentre as três bases investigadas, entre teses, dissertações e artigos foram encontrados oito trabalhos em que ocorreram o cruzamento de dois descritores no recorte temporal de dez anos. Nestes trabalhos metade estabeleceu relações entre Aprendizagem Significativa e Ensino de Astronomia e metade entre o enfoque CTS e o Ensino de Astronomia. Este resultado aponta para o caráter incipiente da pesquisa que relaciona Aprendizagem Significativa, Ensino de Astronomia e CTS no Brasil mas também fornece uma relação importante de trabalhos e pesquisadores nestas áreas para futuros trabalhos da comunidade científica.

Este levantamento também evidenciou o baixo número de trabalhos que utilizam a denominação “UEPS”, apesar de em algumas pesquisas serem trabalhadas sequências didáticas potencialmente significativas (o que seria uma aproximação conceitual do que

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

é uma UEPS), estes achados não foram contabilizados como uma relação entre três descritores. Isto se deu em parte pelo mecanismo de busca das diferentes bases e também pela escolha da nomenclatura dos descritores. Uma possibilidade para ampliação destes resultados pode ser o aumento do número de bases pesquisadas.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. O. **A realidade aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de Astronomia: uma sequência didática para o estudo do Sistema Solar**. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, IFG, Jataí.

ANDRADE, M. J. P. **O Ciclo de Experiência de Kelly e a teoria da aprendizagem significativa: uma reconciliação integradora para o ensino de astronomia com o uso de ferramentas computacionais**. 2010. 162 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n.02, 2001.

BERNARDES, A. O. Observação do céu aliada à utilização do Software Stellarium no Ensino de Astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n.10, 2010.

BEZERRA, J. C. **A realidade virtual como ferramenta didática para o ensino de astronomia e cosmologia na educação básica**. 2018. 127 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017.

BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J. Tendências de Teses e Dissertações sobre Ensino de Astronomia no Brasil. **Boletim - Sociedade Astrônômica Brasileira**, v. 24, 2005.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, septiembre-diciembre 1998.

CRISPIM, V. L. L. **Aprendizagem significativa na educação superior: análise de dissertações e teses brasileiras (2001 a 2014)**. 2018. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - UNESC, Criciúma.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

DARROZ, M. L. et al. Propiciando Aprendizagem Significativa para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental: um estudo sobre as fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 13, 2012.

DIAS, Claudio André C. M.; RITA, Josué R. Santa. Inserção da Astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 6, 2008.

FERREIRA, C. A. **Medidas de Distâncias em Astronomia: uma Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio**. 2018. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - UFES, Vitória.

FERREIRA, O. R. **CTS-Astro: Astronomia no enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade e Estudo de Caso em Educação a Distância**. 2014. 216 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL, São Paulo.

GALVÃO, D. L. M. **Uso de objetos educacionais como alternativa para o ensino de Astronomia no ensino fundamental**. 2017. 54 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, USP, Lorena.

LANGHI, R. **Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia**. 2008.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: Da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 2, 2011.

LANGHI, R; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, 2007.

LANGHI, R; NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.31, n.4, 2009.

LANGHI, R; NARDI, R. Justificativas para o Ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, 2014.

MACIEL, R. R. **A Astronomia nas aulas de Física: uma proposta de utilização de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - UFSC, Araranguá.

MARTINS, B. A.; LANGHI, R. Uma proposta de atividade para a Aprendizagem Significativa sobre as fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 14, 2012.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

MENEZES, I. M. C. A. **A caracterização de sequências didáticas no ensino de Astronomia em evento e periódicos especializados da área.** 2019. 73 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2019.

MEZALIRA, S.; SOARES, J.; BARBOSA, R.; ROBAINA, J. O tema agrotóxico no contexto escolar: o caso de uma escola pública de Sinop/MT. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 2, 5 fev. 2021.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1999. 195p;

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, 2011.

MORETT, S. S.; SOUZA, M. O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o Ensino de Astronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n.9, 2010.

MOROSINI, M. C. Estado de conhecimento e questões do campo científico. **Educação (Online)**, Santa Maria, v. 40, 2015.

NETA, M. L. S. **Tópicos de astronomia no ensino de física: o estudo das marés oceânicas direcionadas à aprendizagem significativa.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL, São Paulo.

NETO, M. P. **Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos textos sobre Astronomia em livros didáticos de ciências no ensino fundamental.** Piracicaba/SP, Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP, 2011. 141p. Dissertação de Mestrado.

PACHECO, R. C. **Ensino de Astronomia: o lúdico e a experimentação como estratégias pedagógicas no Ensino Médio.** 2017. 154 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, UFPA, Belém.

PERCY, J. R. Reflections on ten years of RELEA: Latin-American Journal of Astronomy Education. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 18, 2014.

POLTRONIERI, V. M. **Uma proposta de abordagem para o ensino de cinemática relativística no ensino médio baseada em aprendizagem significativa de Ausubel.** 2017. 169 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) - UFES, Vitória.

RENNER, G. L. P. Construção de uma maquete tridimensional fosforescente da Constelação de Órion: uma proposta didática para o Ensino de Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 25, 2018.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022

SABKA, D. R. **Uma abordagem CTS das máquinas térmicas na revolução industrial utilizando o RPG como recurso didático.** 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) - UFRGS, Porto Alegre.

SANTANA, E. B. **Abordagem CTS no ensino de Astronomia: formação de professores mediada pela situação problema "Centro de Lançamento de Alcântara".** 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, UFPA, Belém.

SCHWARZ, D. **Influência do Contexto Educacional no Ensino de Astronomia para Alunos do Nono Ano do Ensino Fundamental submetidos a Diferentes Metodologias de Ensino.** 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências) – UNICSUL, São Paulo.

SILVA, F. M. **Mediação computacional como fator de motivação e de aprendizagem significativa no ensino de Astronomia.** Goiânia/GO, Universidade Federal de Goiás, UFG, 2010.

SILVA, F. P. **O Fenômeno das Marés: Gravitação e Astronomia numa Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio.** 2016. 51 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) - UFES, Vitória.

SILVA, C. R. C. A.; ROBAINA, J. V. L. O estado da arte das pesquisas acadêmicas sobre CTSA no período de 2014 até 2018. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, 2020.

SILVEIRA, F. P. R. A.; MENDONÇA, C. A. S. O Mapa Conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de temas da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, v. 1, 2015.

SILVEIRA, F. P. R. A.; SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A. Uma avaliação diagnóstica para o Ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 11, 2011.

SOARES, F. G. **Caracterização dos trabalhos de dissertações de mestrado na área de ensino de Astronomia defendidas no mestrado nacional profissional de ensino de Física.** 2018. 76 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

TEIXEIRA, C. H. S. **Enfoque CTSA no Ensino de Astronomia: uma investigação de possibilidades por meio da Astronáutica.** Bauru/SP, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2013.

Recebido em: 28/04/2021

Aceito em: 14/03/2022