

O uso das tecnologias digitais para o ensino de Astronomia: uma revisão sistemática de literatura

The use of digital technologies for the teaching of Astronomy: a systematic review of literature

El uso de las tecnologías digitales para la enseñanza de Astronomía: una revisión sistemática de literatura

Harley Lucas dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9189-9186>

Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Brasil

E-mail: harley_lucas20@hotmail.com

Lucken Bueno Lucas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2122-8672>

Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Brasil

E-mail: luckenlucas@uenp.edu.br

Daniel Trevisan Sanzovo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5177-1564>

Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Brasil

E-mail: dsanzovo@uenp.edu.br

Renan Guilherme Pimentel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3618-4425>

Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Brasil

E-mail: renangpimentel@gmail.com

Recebido: 27/11/2018 | Revisado: 19/12/2018 | Aceito: 30/12/2019 | Publicado: 20/02/2019

Resumo

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação constituem instrumentos que podem auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de diversos conteúdos, como no caso dos conceitos astronômicos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo apresentar, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), de que modo as tecnologias digitais estão sendo utilizadas no ensino de Astronomia e quais são os principais conteúdos astronômicos ensinados a partir das mesmas. A RSL foi o encaminhamento metodológico adotado para este estudo exploratório, que teve como intervalo de busca os anos de 2000 a 2017, nos seguintes

bancos de dados: o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, os anais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, os anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e revistas listadas no índice restrito da área de Ensino na Plataforma Sucupira. Como resultado, dos 19.053 trabalhos levantados, somente 33 abordavam a temática, dos quais a maioria utilizou os *Softwares* como instrumento tecnológico para se ensinar conteúdos astronômicos. Além disso, os resultados mostraram que o conteúdo “Sistema Solar” é o mais frequente nas pesquisas que também utilizam tecnologias digitais nas escolas.

Palavras-chave: Tecnologias; Conteúdos astronômicos; Ensino de Ciências.

Abstract

The Digital Information and Communication Technologies are instruments that can aid the process of teaching and learning of contents that are often abstract, such as the astronomical concepts that in many cases happen in a confusing way and are even excluded from the science syllabus, making the teaching of astronomy incoherent with the student reality. Thus, the present work had the objective of investigating, through a Systematic Review of Literature (RSL), which are the digital technologies that are being used for the teaching of astronomy in the school context and what are the main astronomical contents taught through these technologies. The RSL was the methodological approach adopted for this exploratory study, which had the search interval from 2000 to 2017, in the following databases: the Theses and Dissertations Bank of the Coordination of Improvement of Higher Level Personnel, the Digital Library Brazilian Journal of Theses and Dissertations, the annals of the National Symposium on Astronomy Education, the annals of the National Meeting of Research in Science Education, and the journals listed in the restricted index in the Teaching area of the Sucupira Platform. As results, of the 19.053 papers analyzed, only 33 addressed the thematic, being that the majority of them used the Softwares as a technological instrument to teach astronomical contents. In addition, the results showed that the content “Solar System” corresponds to the most taught through digital technologies in schools. Therefore, the results point that there are few researches that indicate the use of technological resources for the teaching of Astronomy.

Keywords: Technologies; Astronomical contents; Science Teaching.

Resumen

Las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación constituyen instrumentos que pueden auxiliar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de diversos contenidos, como en el caso de los conceptos astronómicos. Así, el presente trabajo tuvo como objetivo presentar, por medio de una Revisión Sistemática de Literatura (RSL), de qué modo las tecnologías digitales están siendo utilizadas en la enseñanza de Astronomía y cuáles son los principales contenidos astronómicos enseñados a partir de las mismas. La RSL fue el encaminamiento metodológico adoptado para este estudio exploratorio, que tuvo como intervalo de búsqueda los años 2000 a 2017, en los siguientes bancos de datos: el Banco de Tesis y Disertaciones de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior, la Biblioteca Digital De la Universidad de Chile, en la Universidad de Chile, en la Universidad de Chile. Como resultado, de los 19.053 trabajos levantados, sólo 33 abordaban la temática, de los cuales la mayoría utilizó los softwares como instrumento tecnológico para enseñar contenidos astronómicos. Además, los resultados mostraron que el contenido "Sistema Solar" es el más frecuente en las investigaciones que también utilizan tecnologías digitales en las escuelas.

Palabras: Tecnologías; Contenidos astronómicos; Enseñanza de Ciencias.

1. Introdução

Mundialmente, nos últimos anos, podemos observar um contingente significativo de informações e conhecimentos gerados a partir das novas tecnologias, especialmente com o advento da Internet, com mudanças sociais em todo o mundo, tanto nas relações pessoais quanto nas profissionais. No âmbito educacional isso não é diferente, uma vez que a escola faz parte da sociedade, não estando deslocada do que acontece nela. Em decorrência dessas alterações, torna-se necessária a resignificação de antigos padrões educacionais baseados na educação compulsória, pautada nos pares transmissão-recepção, sequência-linearidade, característicos da educação bancária (Freire, 2001; Temer et al., 2011). Assim, novos espaços e formas de refletir e fazer a educação tornam-se necessários. Por isso, é cada vez maior a necessidade do docente, enquanto formador de pensamento-conhecimento, de refletir sobre sua prática pedagógica, levando em consideração os novos desafios, oriundos da abordagem dessas tecnologias. Entretanto, como salienta Rodrigues (2017), além de inserir recursos digitais nas práticas pedagógicas é preciso preparar os docentes para atuarem com esses novos instrumentos.

Neste contexto, percebemos que a tecnologia tem conquistado vários espaços educacionais de tal forma que deve ser vista como uma estratégia a ser somada no plano de

ensino de qualquer disciplina. A utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), portanto, tem sido uma alternativa em ambientes educacionais, muitas vezes desprovidos de laboratórios adequados ou espaços para se estudar a ciência de forma mais interativa. Além disso, o uso das TDIC possibilita despertar o interesse e a motivação dos alunos durante o processo de aprendizagem de conteúdos, sobretudo os mais abstratos, que requerem grande reflexão e interpretação para serem compreendidos, criando-se uma dificuldade nas suas representações e explicações (Borges, 2007).

Como exemplo, ao encontro das TDIC estão os processos de ensino e de aprendizagem em Astronomia, que apresentam dificuldades práticas, como a falta de interesse de alguns alunos, a deficiência na formação de alguns professores (Bisch, 1998; De Manoel, 1995; Langhi, 2004; Leite, 2002; Trumper, 2006), livros didáticos com conteúdos limitados e recheados de erros (Amaral & De Oliveira, 2011; Langhi & Nardi, 2007) e até mesmo a ausência de um ambiente interativo de aprendizagem (Leite & Hosoume, 2005).

Os escassos conteúdos da Astronomia na formação escolar, o acesso insuficiente a materiais didáticos e paradidáticos, e o ensino baseado puramente na pedagogia tradicional também têm se tornado um entrave na disseminação dessa ciência. Além disso, os temas de Astronomia apresentam-se para muitos demasiadamente abstratos, que requerem grande reflexão e interpretação para serem compreendidos (Batista, 2004), gerando uma falta de conhecimento científico sobre o tema (Carvalho & Gil-Pérez, 2001).

Dentro desta perspectiva, cria-se no professor de Ciências uma insegurança com relação ao ensino de conteúdos astronômicos, que na maioria das vezes pode levá-lo à total omissão dos mesmos (Langhi & Nardi, 2012). Ensinar Astronomia, nesse sentido, torna-se uma tarefa duplamente desafiadora, tanto pela variedade de temas, como pela dificuldade abrangida nas suas representações e explicações para os fenômenos circunscritos nessa área do conhecimento.

Diante do exposto, e pela relevância da temática, sentiu-se a necessidade de empreender uma Revisão Sistemática de Literatura com o objetivo de evidenciar e analisar a produção científica nacional referente ao ensino de Astronomia relacionado às TDIC. Para isso foram pesquisados trabalhos publicados no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), além de trabalhos publicados nos Anais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA) e também os do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Foram consultadas, ainda, onze Revistas Eletrônicas na área de Ensino de Ciências, com conceito Qualis A1, A2, B1 e B2

(elencadas na Plataforma Sucupira –Qualis 2013). Esta busca teve como intervalo de tempo os anos de 2000 a 2017, procurando quantificar e analisar os trabalhos que tratavam do ensino de Astronomia por meio das TDIC, para assim promover um mapeamento da área, planejando a perspectiva e viabilidade de trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

2.1 Desafios e possibilidades no Ensino de Astronomia

A Astronomia é uma das ciências mais antigas sendo, provavelmente a primeira a incorporar a aplicação da Matemática (Ronan, 2001). Desde os tempos mais remotos, o ser humano se interessa em revelar os segredos do universo e, de alguma forma, relacioná-los com o seu cotidiano, tornando a Astronomia uma das mais importantes ciências que contribuíram para o desenvolvimento da humanidade. No Brasil, a Astronomia começou a ter maior expressividade nos anos de 1970, quando foi originada a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e foram publicados os primeiros estudos na área do ensino (Taxini et al., 2012).

O ensino de Astronomia tem aumentado expressivamente nas pesquisas brasileiras. Autores como Langhi & Nardi (2009) afirmam que nas últimas décadas foi observado um aumento de 61% em dissertações e teses até o ano de 2008. Ferreira & Voelzke (2012) complementam evidenciando que entre os anos de 1973 a 2012 o país teve 78 defesas entre teses e dissertações nesta área, afirmando que a partir do ano de 1996 passou a existir uma expansão, atingindo um apogeu em 2006. Nesse contexto, o estudo da Astronomia, por fazer parte da história da humanidade e de seu modo de investigar o universo, torna-se importante no ambiente escolar, devendo permear o ensino das Ciências e a formação dos futuros cidadãos. Sendo assim, ao se considerar a Astronomia relevante no processo de Educação Científica, os documentos oficiais que balizam a educação brasileira abordam essa temática.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) os estudos referentes ao eixo temático “Terra e Universo” buscam a ampliação do espaço temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida, e também propõe a criação de uma concepção sobre o universo, com enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua (Brasil, 1998). Na mesma direção, o estado do Paraná apresenta as Diretrizes Curriculares Orientadoras para a Educação Básica do estado do Paraná (DCE). Neste documento, o ensino de Astronomia constitui um dos conteúdos estruturantes para a disciplina de Ciências, a qual recomenda observações sistemáticas do céu,

por meio dos movimentos aparentes do Sol, da Lua, das estrelas e dos planetas, como ponto de partida e desenvolvimento do estudo de Astronomia (Paraná, 2008).

Em adição, com o intuito de melhorar a educação básica brasileira, o Ministério da Educação tem colocado em pauta a proposta de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na proposta da BNCC os conteúdos de Astronomia estão alocados no campo das Ciências da Natureza, no eixo: Terra constituição e movimento. A referida base recomenda que sejam trabalhados conteúdos como os movimentos da Terra, Lua, Estações do Ano, movimento aparente do Sol e Sol como fonte de energia (Bncc, 2016).

Porém, apesar das recomendações trazidas pelos documentos oficiais, para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem referentes a essa temática, existem dificuldades práticas, que residem no fato de as aulas, em sua maioria, ocorrerem no período diurno, impossibilitando aos aprendizes a observação direta de muitos corpos celestes como, estrelas, constelações e planetas. Além dessa dificuldade, a literatura mostra que há deficiências na formação inicial de professores (Lima, 2006). Considerando, por exemplo, as limitações escalares e empíricas que professores e alunos poderão encontrar no estudo de conteúdos de Astronomia, faz-se relevante investigar e evidenciar as possíveis contribuições da articulação das TDIC nesse processo. Para tanto, neste artigo, o ponto de partida para essa articulação envolveu o referencial teórico apresentado como *Technological Pedagogical Content Knowledge*, TPACK, detalhado a seguir.

2.2 Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK

De acordo com Ponte (2000), nos últimos anos tem-se observado um crescimento significativo na utilização das tecnologias na “sociedade da informação”. A escola, ao passo que se configura como instituição social, não pode ficar isolada das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Estas, possibilitam alterar um modelo de ensino pautado exclusivamente na transmissão e na reprodução de informações para um modelo baseado na construção compartilhada de conhecimento, frente aos contextos sociais e culturais, à diversidade de alunos, aos seus conhecimentos, realidades, vivências, experimentações e interesses, tornando-se possível constituir uma Comunidade de Aprendizagem (Silva, 2001). Proporcionam também, o estabelecimento de uma nova relação entre o docente e os educandos, uma nova integração do professor na organização escolar e na comunidade docente (Ponte, 2000).

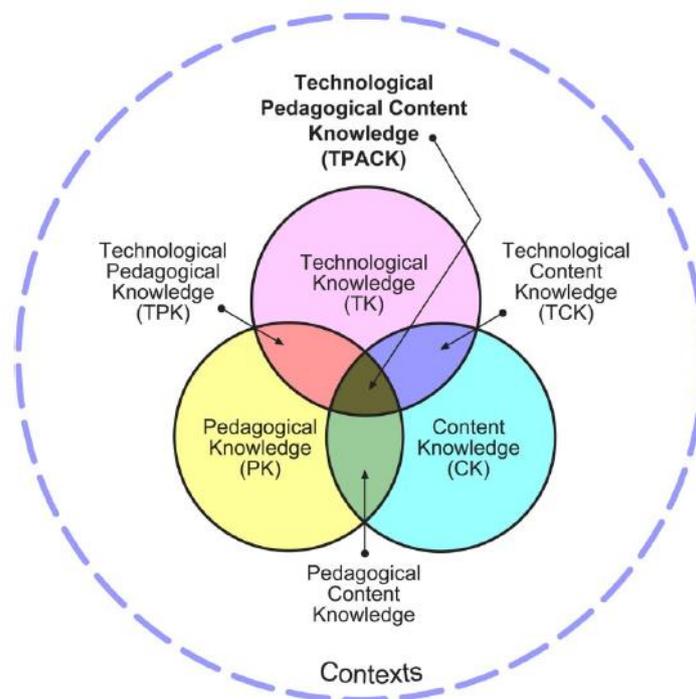
Neste contexto de novidades influenciadas pelas inserções tecnológicas na sociedade, as escolas, influenciadas pelas políticas públicas vigentes, têm recebido diversos equipamentos e estruturas físicas de TDIC para que docentes e alunos possam ter condições de se apropriar das novidades nos processos de ensino e de aprendizagem, tentando tornar as aulas mais interativas. Entretanto, como salienta Coutinho (2008) não basta haver um apetrechamento das escolas em equipamentos para se ter uma adequação à evolução tecnológica, pois não existe mudanças nas escolas sem professores e não há mudanças nestes sem um sólido modelo de formação e desenvolvimento profissional que os compreenda como colaboradores da tão desejada mudança no sistema educativo. A este respeito Perrenoud (2000) coloca que a utilização das TDIC corresponde a uma das dez competências mais importantes de um professor que, mais do que ensinar, deve primeiro é “fazer aprender”.

Segundo Harris, Mishra & Koehler (2007) a incorporação de novas tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem provoca mais modificações que somente as modificações das ferramentas utilizadas. Existe uma interferência nos modos de pensar e agir do professor que está associada a mudanças no modo de aprender e ensinar. Shulman (1987) argumenta que os professores necessitam desenvolver uma estrutura de conhecimento integrado, que incorpora o conhecimento referente os alunos, à pedagogia, ao conteúdo e à escola, ou seja, eles precisam de um conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), que combina a pedagogia com o conteúdo, na busca pelo entendimento da maneira pela qual tópicos particulares, problemas e questões são organizados, representados e adaptados às diversas capacidades e interesses dos alunos e apresentados para ensinar.

Frente a este panorama, Mishra & Koehler (2006) apresentam um referencial teórico para o uso da tecnologia, de forma educativa, baseado na formulação de Shulman (1986) quanto ao PCK, que denominaram *Technological Pedagogical Content Knowledge*, TPACK, tendo como ideia base que a integração ideal das TDIC nos currículos de ensino resulta da mistura balanceada de conhecimentos em nível científico ou dos conteúdos, em nível pedagógico e também tecnológico. A Figura 1 representa o conceito do TPACK resultante da intersecção de três tipos diferentes de conhecimento de um professor: o PCK (*Pedagogical Content Knowledge*), que corresponde à capacidade de ensinar determinado conteúdo curricular, o TCK (*Technological Content Knowledge*), que compreende a capacidade de selecionar os recursos tecnológicos mais apropriados para se ensinar um determinado conteúdo curricular e o TPK (*Technological Pedagogical Knowledge*), que refere-se à capacidade de saber usar os recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem. No centro do TPACK encontra-se a interação entre estes três níveis de conhecimento

(conteúdo, pedagogia e tecnologia). E um ensino por meio das tecnologias digitais para que ocorra de forma eficaz, exige a compreensão das relações entre estes três componentes em conjunto.

Figura 1: O modelo TPACK e os seus componentes do conhecimento.



Fonte: Koehler & Mishra (2009, p. 63).

Desta forma, o domínio do TPACK implica, por parte dos docentes, em uma compreensão de metodologias pedagógicas que permitam que as tecnologias sejam utilizadas para a construção do saber, por meio do aluno e não somente como um apoio para ensinar. Para ensinar de forma eficaz com tecnologia os professores necessitam desenvolver uma concepção abrangente em relação à mesma, o que significa ensinar com a tecnologia – um PCK tecnológico (Niess, 2005). Somente por meio da fluência e flexibilidade dos domínios de conteúdo, pedagogia e tecnologia e das interações que se estabelecem entres estes domínios (PCK, TCK, TPK, TPACK), em contextos específicos, os professores conseguirão alcançar o sucesso educativo que almejam (Sampaio & Coutinho, 2013).

Portanto, percebe-se que o uso das tecnologias incorporadas ao processo pedagógico de forma pertinente pode favorecer os processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que a utilização destes aportes (tecnológicos) no processo educacional sensibiliza alunos e professores para novos assuntos, promove a busca de novas informações, diminui as rotinas, aproxima o aluno de diferentes realidades do mundo, aumenta a interação e o

desenvolvimento do pensamento crítico, fomentando a construção do conhecimento. Sendo assim, incorporar as tecnologias à prática pedagógica pode fazer a diferença.

3. Metodologia

Como metodologia de coleta e análise de dados desta pesquisa, de caráter exploratório, utilizamos a abordagem da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que, segundo Kitchenham (2007), compreende uma forma de identificar, avaliar e interpretar trabalhos disponíveis que sejam relevantes para uma questão de pesquisa específica, área temática ou algum fenômeno de interesse. Portanto, o protocolo utilizado nesta pesquisa foi elaborado com informações baseadas no trabalho de Kitchenham (2007). Ele está dividido em cinco etapas, a saber:

1. **Identificação e planejamento da pesquisa:** nesta etapa foram definidas as questões de pesquisa, as fontes de busca e os critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos. Para se alcançar os objetivos da investigação e estruturar ações para a busca e interpretação dos resultados, foram elaboradas duas questões de pesquisa (QP), sendo elas: **QP1:** *Quais são as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação que estão sendo utilizadas para auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem de Astronomia, no contexto brasileiro, nos últimos anos?* **QP2:** *Quais são os conteúdos de Astronomia que estão sendo ensinados por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação?* Sendo assim, para atender estas perguntas norteadoras, as informações foram coletadas a partir de cinco base de dados, sendo elas: o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), os Anais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA), os Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), e também onze periódicos restritos da área de Ensino, com conceito Qualis A1, A2, B1 e B2. Estes periódicos foram elencados por meio da Plataforma Sucupira – Periódico Qualis 2013, tendo como intervalo de tempo os anos de 2000 a 2017. A forma de busca foi manual, tendo como critério de inclusão a leitura dos títulos dos trabalhos que apresentassem a expressão “Ensino de Astronomia”, sendo o critério de exclusão dos trabalhos, aqueles que não abordavam algum tipo de TDIC associado ao ensino de Astronomia em seu título.

2. **Seleção de estudos primários:** nesta etapa foi realizada a seleção dos trabalhos selecionados, no qual durante este procedimento verificou-se nos títulos quais continham a expressão “Ensino de Astronomia”, sendo a mesma vinculada à temática

“tecnologia”. Assim, procurou-se verificar quais instrumentos estão sendo utilizados e os conteúdos abordados. Concluída esta etapa, realizou-se a leitura dos *abstracts*. Como critério de exclusão, descartaram-se os trabalhos que não continham a expressão “Ensino de Astronomia” mais palavras relacionadas com “tecnologia”.

3. **Estudo da avaliação de qualidade** e 4. **Extração e monitorização de dados:** nesta etapa foram realizadas as leituras e averiguações dos trabalhos selecionados nos estudos primários para garantir a pertinência dos mesmos com a temática pesquisada.

5. **Síntese de dados:** seleção final dos trabalhos pertinentes. Os dados extraídos estão apresentados na seção a seguir.

4. Resultados

4.1 Análise e discussão

Ao realizar a primeira pesquisa no Banco de Teses e Dissertações da CAPES com a palavra-chave “Ensino de Astronomia”, foram encontrados 1.500 trabalhos, dentre os quais realizaram-se as exclusões primeiramente pela análise de seus títulos, posteriormente a leitura de seus respectivos *abstracts* para a exclusão daqueles que também não tratavam do ensino de Astronomia por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Desta forma, restaram 15 trabalhos que estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Teses e Dissertações da CAPES.

Nº	Título do Trabalho de pesquisa	Autor/Ano	TDIC	Conteúdo de Astronomia abordado	Programa de pesquisa	Tipicidade	Conceito CAPES programa de pós
1	Manipulação de imagens astronômicas com o uso do Aladin para o ensino de Astronomia	Melina Silva de Lima (2015)	Software Aladin	Reconhecimento e classificação de objetos astronômicos	Mestrado Profissional em Astronomia - UEFS	Dissertação	3
2	O uso de vídeo e jogo educativos como instrumento de ensino e divulgação da Astronomia	Thauane Lima de Souza (2016)	Vídeo e jogo	Planetas, Planetas Anões, Eclipse, Estações do Ano e Constelações	Mestrado Profissional em Astronomia - UEFS	Dissertação	3
3	Ensino de Astronomia mediado pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC): proposta de abordagem e análise	Milena dos Santos Pedreira (2015)	Computadores, tablets, televisores e conexão com a internet	Origem do Sistema Solar, Evolução estelar e Gravitação universal	Mestrado Profissional em Astronomia - UEFS	Dissertação	3
4	Mediação computacional como fator de	Fernando Marcos da	Hipermídia	Conceitos referentes a gravitação.	Mestrado em Educação em Ciências e	Dissertação	3

	motivação e de aprendizagem significativa no ensino de Astronomia	Silva (2010)			Matemática – UFG		
5	O Stellarium como estratégia para o ensino de Astronomia	Leomir Batista Neres (2017)	Software de código aberto Stellarium	Aspectos referentes a Lua, o Sol, o Sistema Solar e o Ciclo evolutivo das estrelas	Mestrado Profissional de Ensino de Física - UESC	Dissertação	4
6	Ensino e aprendizagem da Astronomia apoiado pelas tecnologias da informação e comunicação	Aline Tiara Mota (2013)	Simuladores, animações, vídeos	Gravidade e Luz	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - UNIFEI	Dissertação	3
7	Uma hipermídia sobre fases da Lua para o ensino de Astronomia a distância	José Roberto de Vasconcelos Costa (2011)	Hipermídia	Fases da Lua	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - UFRN	Dissertação	4
8	O Ensino de fundamentos de Astronomia e Astrofísica na modalidade a distância para alunos de graduação	Alexei Machado Muller (2013)	Módulo didático em hipermídia	Fundamentos de Astronomia e Astrofísica	Mestrado Profissional em Ensino de Física - UFRGS	Dissertação	4
9	Ensino e aprendizagem de Astronomia com o Scratch	Petrus Emmanuel Ferreira Vieira (2016)	Linguagem de programação gratuita chamada SCRATCH	As Estações do Ano, os Solstícios e Equinócios	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - UFC	Dissertação	3
10	Um estudo exploratório sobre o uso de ambientes virtuais não imersos em 3D no ensino de Astronomia	José Adolfo Snajdauf de Campos (2004)	Realidade Virtual não Imersiva	Sistemas de coordenadas astronômicas, rotação da Terra e Eclipses do Sol e da Lua	Mestrado em Informática – UFRJ	Dissertação	4
11	A Realidade Aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de Astronomia: uma sequência didática para o estudo do Sistema Solar	Renato Oliveira Abreu (2015)	Realidade Aumentada	Sistema Solar	Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática - IFG	Dissertação	4
12	Uma proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia na educação básica com o uso do Software Astro 3D	Leandro Donizete Moraes (2016)	Software Astro 3D	Os movimentos dos astros nos referenciais topocêntrico e heliocêntrico	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - UNIFAL	Dissertação	3
13	Tecnologia no ensino de Astronomia na	Leonardo Donizette de Deus	Recursos computacionais	O universo, o Sistema Solar, movimento dos	Mestrado em Educação - UFU	Dissertação	4

	educação básica: análise do uso de recursos computacionais na ação docente	Menezes (2011)		planetas, as estrelas, as constelações, as fases da Lua e as Estações do Ano			
14	Utilização de Realidade Aumentada no desenvolvimento de software educacional voltado ao ensino de Astronomia	Maria Adelia Ico dos Santos (2016)	Realidade Aumentada	Sistema Solar	Mestrado em Computação Aplicada - UEFS	Dissertação	2
15	Utilização de celulares como ferramentas no ensino de Astronomia: aplicativo Star Chart como planetário	Francisco Petronio de Oliveira e Silva (2016)	Aplicativo Star Chart	Sistema Solar, vida e morte das estrelas, constelações e galáxias, fases da Lua e Estações do ano.	Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física - UNIVASF	Dissertação	3

Santos et al. (2018).

Por meio da Tabela 1 é possível verificar que dos 1.500 trabalhos inicialmente selecionados, destacam-se 15 (cerca de 1%) que tratam do ensino de Astronomia à luz das tecnologias. Dentre estes trabalhos podemos citar o de Campos (2004) que objetivou verificar se o emprego da Realidade Virtual não Imersiva facilitava a compreensão de fenômenos astronômicos para alunos de um curso de graduação em Física, na disciplina introdutória de Astronomia. Costa (2011), elucida a deficiência na compreensão de conteúdos fundamentais da Astronomia, inclusive no que se refere a modelos que explicam fenômenos que marcam o cotidiano, como as fases da Lua. Desta maneira, o autor propõe o desenvolvimento de um módulo hipermídia voltado à aprendizagem sobre fases da Lua, elaborado a partir das dificuldades com o tema no contexto da oferta da disciplina de Astronomia para licenciandos a distância da UFRN. Já Mota (2013) traz a elaboração de um curso, a partir de dois conceitos norteadores fundamentais para a Astronomia: gravidade e luz, ministrado para alunos do Ensino Médio, por meio de simuladores, animações, vídeos, entre outros recursos tecnológicos. Abreu (2015) em seu trabalho traz uma proposta de elaboração de uma sequência didática com Realidade Aumentada para o ensino de Astronomia, especificamente sobre o conteúdo Sistema Solar, no Ensino Médio. Nesse mesmo sentido, Santos (2016) afirma que a utilização da Realidade Aumentada na produção de conteúdos educativos contribui para facilitar a aprendizagem visto que torna uma explicação mais atrativa e dinâmica em relação às formas tradicionais de ensino. Desta forma, em seu trabalho, a autora propõe o desenvolvimento de um aplicativo (JMA – Jogo de Memória em Astronomia) utilizando a tecnologia da Realidade Aumentada, para se ensinar o conteúdo de Sistema Solar

para alunos do primeiro ciclo das séries iniciais do Ensino Fundamental. Já Silva (2016) propõe uma estratégia didático-pedagógica para o ensino de Astronomia, utilizando smartphones (celulares) e um aplicativo livre. Com isso o autor buscou mostrar um pouco de Astronomia para os alunos do Ensino Médio técnico e tecnológico, contribuindo para uma divulgação ampla da Astronomia e relacionando conceitos básicos desta área com os conhecimentos prévios dos alunos. Nevaes (2017) propôs abordar conceitos astronômicos nas aulas de Física, em turmas do Ensino Médio, a partir de uma sequência de ensino e aprendizagem de nove aulas, utilizando o software de código aberto *Stellarium*.

Em suma, fica evidente que os trabalhos analisados partilham da mesma preocupação com o ensino de Astronomia, em especial na Educação Básica, visto que essa área é deficitária e precária no sistema educativo. Isso acontece devido a vários fatores, como o excesso de conteúdos a serem ensinados pelos professores e a carga horária reduzida das disciplinas, a falta de contato com a temática (Astronomia) durante a formação inicial dos docentes, a dificuldade de explicação e compreensão de assuntos muito complexos e abstratos relacionados à Astronomia, a falta de materiais didáticos que favoreçam o ensino e a aprendizagem de conteúdos dessa área, entre outros (Longhini & Menezes, 2010).

Sendo assim, é perceptível a importância das TDIC para o ensino de Astronomia, uma vez que diversos trabalhos, como citados anteriormente, elucidam essas ferramentas como alternativas pedagógicas, as quais tem o objetivo de preencher algumas lacunas deixadas pelo ensino tradicional exclusivo, além de favorecer a socialização e a construção do conhecimento por parte dos alunos. Em busca de reunir um número expressivamente maior de trabalhos que permitam evidenciar a eficiência da utilização dessas tecnologias como aportes metodológicos de ensino, estendeu-se a revisão sistemática à Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Na segunda tomada de dados, na BDTD, foi também utilizada a expressão “Ensino de Astronomia”, sendo encontrados 2.709 trabalhos que, passando pelos critérios de exclusão (inicialmente a análise dos títulos, posteriormente a leitura dos *abstracts*), ao final, nenhum dos trabalhos selecionados previamente se encaixou nos critérios de inclusão da pesquisa, visto que muitos dos que passaram pelos critérios de inclusão e exclusão já haviam sido selecionados no banco de Teses e Dissertações da CAPES.

Na intenção de sumarizar e listar o máximo possível de estudos primários relacionados com o objetivo da pesquisa, realizou-se uma terceira busca nos Anais de dois eventos importantes para Área de Ensino: o Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Ao se fazer a busca

nos Anais do SNEA com a expressão “Ensino de Astronomia”, foram somados um total de 406 trabalhos entre as modalidades de comunicação oral e painel. Dentre esses trabalhos verificou-se nos títulos quais continham a palavra-chave “Ensino de Astronomia” vinculada à temática de tecnologia. Posteriormente, realizou-se a leitura dos *abstracts*, como critério de exclusão, descartando aqueles que não continham a expressão “Ensino de Astronomia” juntamente com palavras relacionadas a TDIC. Ao final, restaram 11 trabalhos que satisfaziam os critérios de inclusão da pesquisa, sendo eles dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Trabalhos: Anais SNEA.

Nº	Título do Trabalho	Autor(es)/Ano	IES	TDIC	Conteúdo de astronomia abordado	Tipicidade	Edição
1	A aprendizagem sobre fases da lua numa disciplina de Astronomia na modalidade a distância	José Roberto de Vasconcelos Costa, Auta Stella de Medeiros Germano (2011)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN	Ambiente virtual	Fases da Lua	Comunicação oral	I SNEA
2	Simulação tridimensional de sistema estelar binário: um objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia	Adriano Luis da Silva, Paulo Alexandre Bressan, Artur Justiniano Roberto Júnior (2011)	Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL	Objeto virtual de aprendizagem	Sistema estelar binário	Comunicação em painel	I SNEA
3	Utilizando o Windows Movie Maker na produção de vídeos educativos para o ensino e divulgação de Astronomia	Adriana Oliveira Bernardes (2012)	Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ	Windows Movie Maker	Planetas do Sistema Solar, Constelações, Galáxias e Planetas anões.	Comunicação em painel	II SNEA
4	Análise de um objeto virtual de aprendizagem: representações sobre as estações do ano no Brasil	Deysielle I. Draeger, Rodolfo Langhi (2014)	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP	Objeto virtual de aprendizagem	Estações do Ano	Comunicação em painel	III SNEA
5	Universo alpha: “O estudo da Astronomia através de softwares”	Diego Aparecido Carvalho Albuquerque, Ademir Ederson Aparecido Giraldelli (2014)	Universidade de Sorocaba - UNISO	Softwares educativos	Fenômenos astrofísicos e cosmológicos	Comunicação em painel	III SNEA
6	Interface interativa baseada na plataforma UNITY para o ensino de Astronomia	João Eduardo de Souza da Fonseca, Leonardo Borzani Rossi, Mirian Castejon Molina (2014)	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP	Plataforma para jogos UNITY	Sistema Solar	Comunicação em painel	III SNEA

7	A Utilização do Software Stellarium como recurso didático para o ensino de tópicos de Astronomia no Ensino Médio	Graciene Carvalho Vieira, Arilson Paganotti, Marcos Rincon Voelzke (2016)	A Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP	Software Stellarium	Eclipses e Estações do Ano	Comunicação oral	IV SNEA
8	Tecnologia De Informação E Comunicação (TIC) e o ensino de Astronomia: o uso do Software Stellarium na formação continuada de professores	Fábio Matos Rodrigues, Viviane Briccia (2016)	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP	Software Stellarium	Comportamento de corpos celestes	Comunicação oral	IV SNEA
9	O Software Stellarium como mediador tecnológico: uma proposta para o ensino de Astronomia em séries do fundamental I	Valéria Alves da Costa, Karine Ramos dos Santos, Fabrícia Gomes da Silva, Emanuel Veras de Souza, Maria Girlandia de Sousa (2016)	Instituto Federal do Piauí - IFPI	Software Stellarium	Sucessão de dias e noites e reconhecimento de astros no céus tais como estrelas, satélites e planetas	Comunicação em painel	IV SNEA
10	Uma proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia com o uso do Software Astro 3D	Leandro Donizete Moraes e Arthur Justiniano Roberto Júnior (2016)	Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL	Software Astro 3D	As fases da Lua, Estações do Ano e Eclipses	Comunicação em painel	IV SNEA
11	Simulador digital das Leis de Kepler no ensino de Astronomia	Edriano Carlos Campana e Rodolfo Langhi (2016)	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP	Simulador digital	Leis de Kepler	Comunicação em painel	IV SNEA

Santos et al. (2018).

Conforme mostra a Tabela 2, de 406 trabalhos encontrados nos Anais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, somente 11, cerca de 3%, fazem jus ao ensino de Astronomia mediado por algum tipo de tecnologia. Dentre estes, a grande maioria aborda algum tipo de *software* para se ensinar conteúdos astronômicos. Podem ser citados como exemplo os trabalhos de Albuquerque & Giraldelelli (2014); Vieira, Paganotti & Voelzke (2016); Rodrigues & Briccia (2016); Costa et al. (2016); Moraes & Júnior (2016), que se utilizaram de *softwares* como *Stellarium*, *Astro 3D* ou outros. A utilização de *softwares* para ensinar Astronomia se justifica pelo fato de que além de colaborar com o ensino, pela facilidade de se compreender fenômenos físicos mais complexos, podem aprimorar a imaginação dos alunos, possibilitando novas oportunidades de compreensão do mesmo fenômeno por outras vias de raciocínio.

Do mesmo modo, a busca em eventos se estendeu ao Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Neste caso foram encontrados 9.045 trabalhos entre as modalidades de comunicação oral e painel. Ao se realizar, porém, a leitura dos títulos desses trabalhos em busca da expressão “Ensino de Astronomia” associada a algum tipo de TDIC, além de analisar seus *abstracts* apenas 4 trabalhos foram selecionados para a análise, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Trabalhos: Anais do ENPEC.

Nº	Título do Trabalho	Autor(es)/Ano	IES	TDIC	Conteúdo de Astronomia abordado	Tipicidade	Edição
1	Uma proposta de ambiente virtual colaborativo para o ensino de Astronomia	Marcus Vasconcelos de Castro, Ismar Frango Silveira, Carlos Fernando de Araújo (2005)	Universidade de Cruzeiro do Sul - UNICSUL	AstroClass – Ambiente Virtual	Sistema Solar, movimento dos planetas e Estações do Ano	Comunicação em painel	V ENPEC
2	Utilização de recursos multimidiáticos e Web 2.0 para o ensino de Astronomia: uma experiência com professores de física	Alexandra Bujokas de Siqueira, Gustavo de Araujo Rojas, Adilson J. A. de Oliveria (2009)	Universidade Federal de São Carlos - UFSC	Recursos multimidiáticos e Web 2.0	Fases do desenvolvimento de uma estrela, conceitos referentes a nebulosa e buraco negro	Comunicação Oral	VII ENPEC
3	Relações entre Astronomia e Tecnologia: contribuições de uma sequência didática para a percepção da cidadania cósmica por alunos do Ensino Fundamental.	Rosana Forti e Narjara Zimmermann (2013)	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP	Aplicativo Stellarium	Origem da vida e a matéria que compõe o universo	Comunicação Oral	IX ENPEC
4	Análise do ciclo do planeta Vênus utilizando o software Winstars no ensino de Astronomia	Márcio A. S. Amazonas, Haklla Sacramento e Sergio Lyra (2015)	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnológico do Amazonas - IFAM	Software Winstars	Ciclo do planeta Vênus	Comunicação Oral	X ENPEC

Santos et al. (2018).

Como informado, dos 9.024 trabalhos encontrados nos Anais do ENPEC apenas 4 estavam relacionados ao ensino de Astronomia à luz das TDIC, mostrando o baixo número de publicações no evento com essa temática. Dentre os trabalhos selecionados, o de Castro, Silveira & Araújo (2005) apresenta uma proposta de Ambiente Virtual Colaborativo como uma plataforma para aprendizagem colaborativa de conceitos básicos de Astronomia, dirigida a estudantes ligados a programas de extensão da EMA – Escola Municipal de Astronomia de São Paulo. Em contrapartida, o trabalho de Siqueira, Rojas & Oliveria (2009) propõe o

desenvolvimento de um curso para professores da rede básica de ensino, focado no uso de ferramentas Web 2.0 para o ensino de Astronomia. Já o trabalho desenvolvido por Forti & Zimmermann (2013) traz a proposta de uma sequência didática que se utiliza do aplicativo *Stellarium* para apresentar uma estratégia para o estudo da origem da vida, da matéria que compõe o universo e as tecnologias envolvidas na produção desses conhecimentos, de modo a ampliar as percepções dos alunos quanto à cidadania cósmica. Por fim, o trabalho de Amazonas, Sacramento & Lyra (2015) propõe a utilização do *software WinStars* no ensino de Astronomia, mais especificamente no ciclo do planeta Vênus, na disciplina de Física II do curso de Licenciatura em Física do IFAM.

Por fim, com o objetivo de ampliar ainda mais à busca de trabalhos que relacionassem o ensino de Astronomia a partir das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, foi realizada uma última pesquisa em alguns dos principais periódicos na área do Ensino, qualificados como A1, A2, B1 e B2 na Plataforma Sucupira – Periódicos Qualis 2013, possuindo como intervalo de tempo os anos de 2000 a 2017, ou seja, os últimos dezessete anos. Foram analisadas somente revistas de língua portuguesa, as quais foram selecionadas conforme a concentração voltada à Tecnologia e Ensino de Ciências.

Após a seleção dos periódicos, empreendeu-se leitura e análise detalhada dos títulos dos artigos (um a um) elencados no sumário das publicações dos periódicos, descartando os artigos que não tratavam do Ensino de Astronomia por intermédio das TDIC. Os artigos selecionados foram lidos e analisados. Ao se perceber que alguns títulos não estavam bem claros ao emprego das tecnologias, para o Ensino de Astronomia, foi dada uma atenção especial aos resumos dos artigos. A Tabela 4 apresenta uma síntese dos resultados dessa última etapa de tomada de dados.

Tabela 4 – Mapeamento dos Periódicos.

Periódicos	Qualis	ISSN	Volumes	Período de levantamento	Quantidade de exemplares	Quantidade de artigos	Total de artigos que abordam o tema
Ciência & Educação (Bauru)	A1	1980-850X	V. 6 ao V. 23	2000 a 2017	57	742	1
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	A1	1983-2117	V. 1 ao V. 18	2000 a 2017	44	359	0
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A2	2175-7941	V. 17 ao V. 34	2000 a 2017	59	550	1
Investigações em Ensino de Ciências	A2	1518-8795	V. 5 ao V. 22	2000 a 2017	54	410	0
Acta Scientiarum: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	A2	2178-7727	V. 1 ao V. 6	2000 a 2017	45	431	0

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	1806-5104	V.1 ao V.17	2000 a 2017	51	443	0
Revista Novas Tecnologias na Educação	B1	1679-1916	V.1 ao V.15	2000 a 2017	35	1.552	1
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	B1	2237-4450	V. 1 ao V.7	2000 a 2017	14	88	0
Experiências em Ensino de Ciências	B1	1982-2413	V.1 ao V.15	2000 a 2017	43	455	0
Conexões: Ciência e Tecnologia	B2	2176-0144	V.1 ao V.11	2000 a 2017	31	289	0
Actio: Docência em Ciências	B2	2525-8923	V.1 ao V.3	2000 a 2017	5	74	0
Totais					438	5.393	3

Santos et al. (2018).

Conforme sintetizado na Tabela 4, da pesquisa realizada em 11 periódicos na Área de Ensino entre os anos de 2000 a 2017, classificados na Plataforma Sucupira como A1, A2, B1 e B2, no Qualis 2013, dos 5.393 artigos encontrados, somente 3 trataram do Ensino de Astronomia por intermédio das TDIC, mostrando um baixo número de publicações com essa temática. Em relação aos artigos encontrados, apresentam-se dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigo Ciência & Educação.

Título	Autor(es)	Vol./Num./Ano	Periódico
MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de Astronomia	Souza, R.; Cypriano, e. F. (2016)	22/1/2016	Ciência & Educação

Santos et al. (2018).

O artigo de Souza & Cypriano (2016) intitulado “MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de Astronomia” considera a utilização do método *Massive Open Online Course* (MOOC) como uma alternativa propícia ao ensino de Astronomia, devido ao fato de diferenciar-se dos métodos tradicionais presenciais e dos demais métodos de ensino a distância (EaD), em função de sua abrangência, estrutura e características gerais. Desta forma, o trabalho dos autores, objetivou realizar um estudo de caso múltiplo nas principais plataformas MOOC disponíveis e reconhecidas mundialmente e, a partir deste estudo, um modelo foi proposto para o ensino de Astronomia.

A seguir, no Quadro 2, apresenta-se o artigo encontrado na pesquisa do periódico Caderno Brasileiro de Ensino de Física, referente à temática:

Quadro 2 – Artigo Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Título	Autor(es)	Vol./Num./Ano	Periódico
Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problema propostas a partir do <i>Software Stellarium</i>	Longhini, M. D.; Menezes, L. D. D. (2010)	27/3/2010	Caderno Brasileiro de Ensino de Física

Santos et al. (2018).

O artigo “Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problema propostas a partir do *Software Stellarium*”, escrito por Longhini & Menezes (2010), apresenta a proposta de seis atividades de ensino planejadas a partir de um programa computacional, o *Stellarium* (versão 0.10.1), tomado, pelos autores, como um objeto virtual de aprendizagem. Tais atividades foram propostas na forma de situações-problema, as quais abordam temáticas relativas à Astronomia, como os movimentos e as posições do Sol, da Lua e das estrelas, assim como a localização geográfica.

Por fim, segue o artigo relacionado à temática desta pesquisa encontrado no periódico Revista Novas Tecnologias na Educação conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Artigo Revista Novas Tecnologias na Educação.

Título	Autor(es)	Vol./Num./Ano	Periódico
O Universo no bolso: tecnologias móveis de apoio didático- pedagógico para o ensino da Astronomia	Neve, B. G. B.; Melo, R. S. (2014)	12/1/2014	Revista Novas Tecnologias na Educação

Santos et al. (2018).

No referido artigo, escrito por Neve & Melo (2014), tem-se como proposta o desenvolvimento de um aplicativo educacional denominado “Universo Móvel”, para download gratuitamente para dispositivos móveis (sistema operacional Android), proposto como apoio didático-pedagógico para o ensino da Astronomia nos níveis de Ensino Fundamental e Médio. Os autores relatam que por meio deste aplicativo é possível trabalhar com os alunos noções conceituais sobre alguns dos principais componentes do Sistema Solar, Via Láctea, Satélites e as Galáxias, viabilizando o uso das tecnologias móveis nos espaços formais e não formais de aprendizagem.

Em relação aos termos quantitativos, o resultado apresentado mostrou que dos 5.393 artigos analisados, apenas 3 (0,06% abordam a temática do Ensino de Astronomia por meio

das tecnologias. Desta forma, fica evidente a necessidade de estudos dessa temática no que se refere ao ensino e, por conseguinte a aprendizagem, com o desenvolvimento de propostas que permitam o engajamento no ensino de Astronomia utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

5. Considerações Finais

Por meio desta pesquisa de Revisão Sistemática de Literatura, foi possível evidenciar a escassez de trabalhos elaborados nas últimas décadas, de 2000 a 2017, em relação ao ensino de conteúdos astronômicos na Educação Básica, em associação aos aportes das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

Por intermédio das informações contidas nas tabelas e nas análises realizadas nos trabalhos selecionados nesta pesquisa, emergem conhecimentos que buscam responder a **QP1**: Quais são as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação que estão sendo utilizadas para auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem de Astronomia, no contexto brasileiro, nos últimos anos? Após a análise dos 33 trabalhos selecionados durante a pesquisa, ficou perceptível que entre tantos instrumentos tecnológicos, os que foram mais abordados foram os *Softwares*, sendo que cerca de 35% dos trabalhos se utilizaram desta ferramenta como único intermédio no ensino e na aprendizagem de conteúdos astronômicos. Em segundo lugar, em de 10% dos casos, estão os trabalhos que apresentaram vídeos, jogos, realidade virtual ou aumentada, ambientes virtuais e objetos virtuais como ferramentas viáveis para o ensino e a aprendizagem de Astronomia. Em terceiro lugar, apresentam-se os aplicativos educativos, os computadores, tablets e televisores, representando cerca de 7% dos trabalhos selecionados. Por fim, os simuladores digitais, o Windows Movie Maker e as linguagens de programação, representaram cerca de 4% dos trabalhos selecionados, que se utilizaram de uma dessas ferramentas tecnológicas no auxílio do ensino de Astronomia.

Buscando responder a argumentação da **QP2**: Quais são os conteúdos de Astronomia que estão sendo ensinados por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação?

Realizou-se a análise dos resultados expressos nas tabelas e os trabalhos selecionados e, verificou-se que dentre a grande variedade de conteúdos astronômicos disponíveis para serem trabalhados nos vários níveis educacionais, 31% dos trabalhos trataram do uso das tecnologias para se ensinar o conteúdo de Sistema Solar. Cerca de 25% dos trabalhos selecionados e analisados utilizam-se das tecnologias para ensinar o conteúdo

de Estações do Ano. Assuntos relacionados às estrelas, apresentam-se em 22% dos trabalhos que propõem o uso das TDIC para o ensino deste conteúdo. Os conteúdos de Eclipses, fases da Lua e Constelações, se encontram em cerca de 13% dos trabalhos elencados. Já os temas de gravitação, movimento dos planetas e galáxias, estão presentes em 10% dos trabalhos encontrados nesta pesquisa. Apenas 7% dos trabalhos tratavam dos planetas do Sistema Solar, do universo, dos fenômenos astrofísicos e cosmológicos, dos planetas anões, dos satélites ou do movimento dos corpos celestes. Por fim, os conteúdos de origem da vida, buracos negros, nebulosas, Leis de Kepler, sucessão do dia e da noite, Solstícios e Equinócios, reconhecimento e classificação de objetos astronômicos, ciclo do planeta Vênus e Via Láctea, foram abordados em 4% dos trabalhos analisados.

Em síntese, o estudo desenvolvido por meio desta pesquisa, possibilitou apresentar um mapeamento dos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos acerca do ensino de Astronomia por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, levando em consideração a não exatidão desse assunto e dando margem a intenções de desenvolvimento de trabalhos futuros. Desta forma, frente à necessidade de se ampliar as estratégias e abordagens para o ensino de Astronomia, e frente ao baixo índice de estudos dessa área associados às TDIC, as pesquisas sobre TPACK oferecem um caminho viável para o desenvolvimento de propostas pedagógicas que poderão auxiliar professores de diferentes níveis de ensino a minimizarem algumas das dificuldades encontradas no ensino de Astronomia, mediante os aportes das TDIC, a partir do que evidenciam os estudos relacionados à TPACK.

Referências

- Amaral, P., & De Oliveira, C. E. Q. V. (2011). Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNL 2008. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 1(12), 31-55.
- Batista, I. L. (2004). O Ensino de Teorias Físicas mediante uma estrutura Histórico Filosófica. *Ciência e Educação*, 10(3), 461-476.
- Bisch, S. M. *Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e conteúdo do conhecimento de Estudantes e Professores*. (1998). Tese (Doutorado em Ensino de Ciências): IF/USP, São Paulo, SP, Brasil.
- Borges, M. K. Educação e cibercultura: perspectivas para a emergência de novos paradigmas educacionais. (2007). In Vallejo, A. P., & Zwierewicz, M. (org). *Sociedade da informação*,

educação digital e inclusão. 55- 86.

Brasil. Ministério da Educação. (2016). Secretaria da Educação Básica. *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF. Disponível em< <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>> Acesso em: Ago. 2018.

Brasil. Secretaria da Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF.

Carvalho, A. M. P., & Gil-Perez, D. (2001). *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Coutinho, C. P. Del.icio.us: uma ferramenta da Web 2.0 ao serviço da investigação em educação. (2008). *Educação, Formação & Tecnologias*. 1(1).104-115.

De Manoel, J. B. (1995). ¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las Ciencias*. 13(2). 227-236.

Ferreira, O. R., & Voelzke, M. R. (2012). Análise do bando de dados de teses e dissertações do DME/UFSCar sobre Educação em Astronomia. *Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul*. São Paulo. 1-12.

FREIRE, P. (2001) *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2007). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge: Curriculum-based Technology Integration Reframed. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. 41(4). 393-416.

Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. EBSE Technical Report. EBSE-2007-01, Version 2.3, Keele University and University of Durham.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009) What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

Langhi, R. (2004). *Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência): Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, SP, Brasil.

Langhi, R., & Nardi, R. (2012) *Educação em Astronomia: repensando a formação de*

professores. São Paulo: Escrituras Editora.

Langhi, R., & Nardi, R. (2007). Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos em ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1)87-111.

Langhi, R. & Nardi, R. (2009). Ensino de Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31(4), 1-9.

Leite, C. *Os professores de ciências e suas formas de pensar astronomia*. (2002). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências): Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Leite, C., & Hosoume, Y. (2005). Metodologia de Pesquisa no Ensino de Astronomia: Enfoque na Espacialidade. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru. *Anais*. Bauru: ABRAPEC.

Lima, E. J. M. *A visão do professor de Ciências sobre as estações do ano*. (2006). Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.

Longhini, M. D., & Menezes, L. D. D. (2010). Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problema propostas a partir do software Stellarium. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 27(3). 433-448.

Mees, A. A. *Astronomia: motivação para o ensino de Física na 8ª série*. (2004). Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Mishra, P., & Koehler, M. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6). 1017–1054.

Niess, M. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(1). 509–523.

Paraná, Secretaria Estadual de Educação. (2008). *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências*. Curitiba: SEED.

Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artmed Editora.

Ponte, J. P. (2000) Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? *Revista Ibero Americana*. 24(1). 63-90.

Rodrigues, A. (2017). *Narrativas digitais, autoria e currículo na formação de professores mediada pelas tecnologias: uma narrativa-tese*. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Ronan, C. A. (2001). *História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge, volume 1: das origens à Grecia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.

Sampaio, P., & Coutinho, C. (2001). Ensinar com tecnologia, pedagogia e conteúdo. *Revista Paidéi@*, 5(8), 1-17.

Shulman, L. (1987) Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1). 1–22.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2). 4–14.

Silva, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 111-153.

Taxini, C. L., Puga, C. C. I., Silva, C. S. F., & Oliveira, R. R. (2012). Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema "Estações do Ano" no Ensino Fundamental. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* Belo Horizonte, 14(1). 81-97.

Temer, A. C. R. O., Penha, F. R., Umbelino-Filho, J.E.M., & Simão, N. C. (2011). O fazer comunicativo no processo de mediação pedagógica da EaD. In: *XIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Centro-Oeste*. Cuiabá – MT: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. 1-15.

Trumper, R. (2006) Teaching future teachers basic astronomy concepts – seasonal changes – at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9). 879-906.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Harley Lucas dos Santos - 40%

Lucken Bueno Lucas - 20%

Daniel Trevisan Sanzovo - 20%

Renan Guilherme Pimentel - 20%