



USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE ASTRONOMIA: ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS APRESENTADAS NOS ANAIS DOS PRINCIPAIS CONGRESSOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO BRASIL

USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN ASTRONOMY EDUCATION: DATABASES ANALYSIS PRESENTED IN THE PROCEEDINGS OF THE MAIN CONGRESSES OF THE SCIENCE EDUCATION AREA IN BRAZIL

Arilson Paganotti

arilson.paganotti@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Congonhas

Marcos Rincon Voelzke

marcos.voelzke@cruzeirodosul.edu.br

Universidade Cruzeiro do Sul

RESUMO

Considerada a base de toda a Ciência Moderna, a Astronomia, pelo seu caráter instigante da curiosidade humana, é uma das áreas que tem atraído as pessoas para o estudo das Ciências em geral. Diante dessa realidade, foi proposto neste trabalho, a realização de um mapeamento de artigos com temas relacionados à Astronomia e tecnologias digitais, provenientes dos anais de três congressos da área de Ensino de Ciência/Física do Brasil, sendo o Simpósio Nacional de Ensino de Física, o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Foram analisados os trabalhos desenvolvidos no período entre 2009 e 2019, contemplando um total de 17 edições desses três congressos. Além da observação das tendências das produções na área de Ensino de Astronomia e tecnologias digitais, foram examinados também outros itens como a influência do Ano Internacional da Astronomia, comemorado em 2009, e a popularização dos *smartphones*, com relação ao aumento das publicações na área de Ensino de Astronomia/Ciência/Física.

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia; Tecnologias da Informação e Comunicação; Mapeamento.

ABSTRACT

Considered the basis of all Modern Science, Astronomy, due to its instigating character of human curiosity, is one of the areas that have attracted people to the study of Science in general. Given this reality, this work proposes to carry out a mapping of articles with themes related to Astronomy and digital technologies, from the annals of three congresses in the field of Science/Physics Education in Brazil, being the National Symposium on Education of Physics, the Physics Teaching Research Meeting and the National Science Education Research Meeting. The works developed in the period between 2009 and 2019 were analyzed, covering a total of 17 editions of these three congresses. In addition to observing production trends in the area

doi: 10.22407/2176-1477/2023.v14.2090

Recebido em: 19/04/2022

Aprovado em: 09/07/2023

Publicado em: 18/08/2023

of Teaching Astronomy and digital technologies, other items were also examined, such as the influence of the International Year of Astronomy, celebrated in 2009, and the popularization of smartphones, in relation to the increase in publications in the area of Teaching Astronomy/Science/Physics.

KEYWORDS: *Astronomy; Information and communication technologies; Mapping.*

INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma Ciência antiga. Sua origem e evolução derivam tanto do encanto que uma noite estrelada causa, quanto das necessidades práticas do homem antigo, como por exemplo, a determinação das épocas de plantio e colheita. Várias descobertas importantes surgiram diante da curiosidade em entender e explicar o céu.

Entre os motivos para o Ensino de Astronomia para crianças e jovens, está o fascínio que os fenômenos celestes despertam, pois as pessoas entram em contato com informações sobre acontecimentos e avanços na área, através de mecanismos como jornais, revistas, televisão e *internet*. Entretanto, os alunos não conseguem relacioná-los e incluí-los em um todo coerente (LANGHI e NARDI, 2007).

Assuntos referentes à Astronomia estão presentes nos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), do Ensino Fundamental e Médio (BRASIL, 2007). Segundo os PCN do Ensino Médio, a compreensão da natureza cosmológica é indispensável ao jovem de forma que o faça refletir sobre sua presença na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, destacando o ponto de vista da Ciência (BRASIL, 2007). Os temas estruturadores Terra, Universo e Vida, abordam assuntos relacionados aos tópicos Terra, Sistema Solar, o Universo, sua origem e a compreensão humana. Apesar de estarem presentes nos PCN, assuntos relacionados à Astronomia não são vistos por muitos alunos no Ensino Médio (DIAS e RITA, 2008).

Comparativamente aos PCN+ (BRASIL, 2002), é percebido que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), apresenta os temas organizados em competências específicas e habilidades que podem ser trabalhadas nas aulas de Ciências da Natureza, sendo apresentadas nas disciplinas de Biologia, Física e Química do Ensino Médio. Os conteúdos propostos são divididos nas seguintes categorias: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos.

[...] foi proposto que os estudantes analisassem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida em particular dos seres humanos, do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente (BRASIL, 2018, p. 549).

Quando se faz uma análise dos PCN, é observado que o único que traz uma abordagem mais completa do tema Astronomia é o PCN do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), que compreende os alunos do sexto ao nono ano, referentes ao terceiro e quarto ciclo, no eixo temático Terra e Universo.

O fato dos documentos oficiais listarem conteúdos de Astronomia, porém os mesmos não serem trabalhados pelos docentes junto aos seus alunos nas escolas (DIAS e RITA, 2008), foi um dos pontos que motivaram os autores desse trabalho a elaborarem esse mapeamento de artigos relacionados a Astronomia e tecnologias digitais, com intuito de contribuir com a área de Ensino de Astronomia/Ciência e de certa forma tentar amenizar a distância existente entre a produção acadêmica que ocorre nas Universidades e as escolas do Ensino Básico. A

ideia é produzir um material de apoio à leitura, não só para os professores de todos os níveis de ensino, como também para os estudantes e pesquisadores vinculados à área de Ciências.

Os autores Dias e Rita (2008), enfatizam que:

Devido ao elevado caráter interdisciplinar da Astronomia e à possibilidade de integração entre diversas interfaces junto a outras disciplinas como Física, Química, Biologia, História, Geografia e Matemática, por exemplo, os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento. Pensando mais adiante, esta temática ainda poderia atuar como integradora de conhecimentos, uma vez que contribui para o desenvolvimento tecnológico e por se relacionar a vários fenômenos do cotidiano. O tema Astronomia também está presente nos meios de comunicação e proporciona discussões constantes na mídia (DIAS e RITA, 2008, p. 56).

Na confecção deste artigo, foi utilizada a denominação mapeamento e não estado da arte, como ocorre em outros trabalhos (MORAES e SILVEIRA, 2019; SOUZA e GONÇALVES, 2018) por se tratar de um estudo restrito aos anais de três congressos brasileiros, que discutem temas relacionados à Ciência/Física. Para uso do termo estado da arte seria necessário um estudo mais abrangente, envolvendo além dos anais desses congressos, vários outros repositórios de trabalhos acadêmicos, como por exemplo, periódicos indexados, publicados no Brasil ou no exterior.

De acordo com Ferreira (2002), tem sido comum na área de Ensino de Ciências a elaboração de trabalhos que produzem uma revisão bibliográfica de anais ou atas de congressos ou de periódicos, em uma faixa temporal determinada. Muitas vezes esses trabalhos recebem a denominação de estado da arte. Pode-se afirmar que a pesquisa em estado da arte consiste em estudos de descrição e análise da produção acadêmica em determinado campo que permite conhecer melhor essa produção, identificando suas principais tendências e resultados.

Iachel e Nardi (2010) afirmam que é comum pesquisadores de distintas áreas, analisarem as produções de seus pares em periódicos, anais de eventos, livros e demais veículos nos quais essas produções são disponibilizadas, com a finalidade de verificar as tendências da produção ou o aparecimento de novas linhas ou temáticas de pesquisa. Dependendo da profundidade e amplitude dessas revisões, bem como a utilização de referenciais teóricos pertinentes, esses estudos podem ser chamados de estado da arte de uma determinada área acadêmica.

De acordo com Bretones e Megid (2005):

Os estudos de revisão bibliográfica que analisam as produções acadêmicas têm o intuito de colaborar com a divulgação ampla dessa produção em determinada área, buscando uma maior socialização dos conhecimentos produzidos e traçando algumas de suas tendências (BRETONES e MEGID, 2005, p. 6).

TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE ASTRONOMIA

A pesquisa envolvendo a temática Astronomia e tecnologias digitais é justificada, pois, com o desenvolvimento da informática, várias ferramentas que podem auxiliar e facilitar o Ensino de Ciências, foram disponibilizadas. Outra consideração importante é o fato de que o

uso de tecnologias digitais se traduz em uma linguagem moderna, que agrada a atual geração de estudantes que no seu cotidiano têm acesso a *smartphone e internet*.

O *smartphone*, sigla inglesa que significa telefone inteligente, possui diversas utilidades e está agregado a plataformas *online* como o *Google Play* para dispositivos *Android*, o *MS Windows Store* para *Windows Phone* e a *Apple App Store* para *IOS*. Esse incrível aparelho passou a ser comercializado no Brasil por volta de 2002, porém, o número de recursos tecnológicos desse dispositivo na época do lançamento era bem inferior ao que se tem hoje a disposição.

Com intuito de utilização no meio educacional, vários *softwares* foram elaborados para facilitar a compreensão dos fenômenos científicos e promover uma aproximação entre a teoria e a prática. O desenvolvimento de atividades didáticas utilizando os *softwares* de simulação astronômica, *Celestia* (BARROSO e BORGO, 2010) e *Stellarium* (SANTOS et al., 2012), por exemplo, pode ser interpretado como um recurso didático que facilita o Ensino de Astronomia e pode contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem significativa dos alunos (MOREIRA e MASSINI, 2001).

O *Celestia* é um *software* de simulação 3D do Universo conhecido, em tempo real. Este *software* teve sua primeira versão lançada em 2001, pelo programador Chris Laurel, em Seattle, nos Estados Unidos (BARROSO e BORGO, 2010). Ele possui código aberto e livre, e seu *download* pode ser realizado no site do *Celestia*¹.

O *Stellarium* é um *software* de Astronomia que simula um céu semelhante ao que se vê a olho nu ou com telescópios. Ele é um mini planetário que pode ser usado no computador. Esse *software* simula o céu diurno e noturno em diferentes localidades e em diferentes datas e horários. Ele foi elaborado pelo programador francês Fabien Chéreau, em 2001 (SANTOS et al., 2012). O *download* do *software Stellarium* pode ser realizado no site do *Stellarium*².

Outro recurso muito interessante de se utilizar no Ensino de Astronomia são os aplicativos de *smartphone*. Como exemplo cita-se o *Google Sky Map*³ (mapa do céu), (BRUM e SILVA, 2014; LIMA e IAROCZINSKI, 2015) projetado e desenvolvido por um grupo de engenheiros da empresa *Google* em 2007, na cidade de *Pittsburgh* na Pensilvânia, Estados Unidos. O *download* desse aplicativo pode ser feito diretamente na plataforma *online Google play Store* para aparelhos *Android*.

O *Google Sky Map* (BRUM e SILVA, 2014; LIMA e IAROCZINSKI, 2015) é um aplicativo que permite aos usuários viajarem livremente pelo Universo e terem os planetas, constelações e demais objetos celestes na palma da mão. Estando o localizador do seu aparelho ativado, basta apontar seu *smartphone* ou *tablet* para o céu e o *Google Sky Map* informa quais são os objetos celestes daquela localização em tempo real.

ANAIS DOS CONGRESSOS PESQUISADOS

Os temas de Astronomia normalmente despertam o interesse dos alunos em geral, por envolverem a compreensão dos mistérios do Universo, no entanto essa temática é pouco trabalhada no cotidiano escolar (DIAS e RITA, 2008). Diante desse fato, foi elaborado um mapeamento dos artigos publicados em três congressos brasileiros que discutem temas

¹ CELESTIA. Disponível em: <<http://www.shatters.net/celestia/>>. Acesso em: 20/12/2021.

² STELLARIUM. Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt/>>. Acesso em: 20/12/2021.

³ GOOGLE SKY MAP. Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.stardroid&hl=pt_BR>. Acesso em: 20/12/2021.

vinculados à Ciência/Física. Foram selecionadas publicações envolvendo o Ensino de Astronomia e tecnologias digitais.

Foram analisados os anais ou atas desses congressos, no período entre 2009 e 2019, a saber, o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), ambos organizados pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

Justifica-se a escolha dessa faixa temporal entre 2009 e 2019, pelo fato de outros artigos, desenvolvidos por outros autores, promoverem discussões semelhantes envolvendo os anais desses congressos em anos anteriores a 2009, como (BATISTA et al., 2017; CASTRO et al., 2009; BUSSI e BRETONES, 2013).

A escolha dos congressos SNEF, EPEF e ENPEC ocorreu por serem de abrangência nacional e envolverem temáticas variadas relacionadas a Astronomia/Ciência/Física. Eles têm sua organização bianual e normalmente recebem um número expressivo de trabalhos da área de ensino, além de atraírem um número significativo de professores e pesquisadores da área de Ciências. Os congressos SNEF e ENPEC ocorrem em anos ímpares enquanto o EPEF ocorre em anos pares. Em 2011, porém, ocorreu uma edição especial do EPEF, denominada Encontro, onde foram reunidos não só pesquisadores da área de Ensino de Física, mas também de outras áreas da Física como Física Nuclear, Física de Partículas e Campos, Física de Plasmas e Física da Matéria Condensada. Outra justificativa da escolha desses congressos para a pesquisa é o fato deles ocorrerem a mais de vinte anos, sendo assim congressos consolidados no cenário acadêmico nacional, quanto a divulgação das produções de Ciência/Física.

A organização desses eventos tem como principal característica aproximar o que é produzido na área de Ensino de Ciências nas Universidades e Centros de Pesquisa com a prática cotidiana dos professores nas escolas, por isso a importância de se trabalhar os relatos de experiência, afinal, a prática de um professor desenvolvida em uma escola pode servir de exemplo para outros docentes aplicarem nas suas instituições de origem.

Apesar das semelhanças organizacionais citadas, esses congressos possuem características próprias, sendo um pouco diferentes quanto ao estilo dos trabalhos aceitos, sejam artigos de pesquisa educacional ou relatos de experiência relacionados à prática de sala de aula.

No SNEF, os inscritos podem submeter trabalhos de pesquisa direta ou trabalhos desenvolvidos no meio escolar como relatos de experiência, relacionados ao Ensino de Física. Ele tem uma taxa de inscrição de valor acessível a professores e estudantes do Ensino Básico e recebe um número expressivo de participantes, sendo realizado em grandes Universidades do país, devido à necessidade de logística organizacional, como grandes auditórios e espaços para a exposição de trabalhos.

O EPEF é um congresso vinculado à pesquisa em Ensino de Física, geralmente tem uma taxa de inscrição mais cara, direcionada a pesquisadores de Universidades e Centros de Pesquisa, além de alunos de pós-graduação. Trabalhos envolvendo relatos de experiência em sala de aula, que não tenham uma caracterização específica de pesquisa educacional ou uma boa argumentação teórica, normalmente não são aceitos nesse congresso. O número de participantes se comparado ao SNEF é relativamente pequeno, sempre abaixo de 200 inscritos.

O ENPEC é um congresso de características mais abrangentes pois recebe trabalhos relacionados ao Ensino de Ciências (Biologia, Física e Química), caracterizados por argumentos

interdisciplinares. Neste congresso normalmente são aceitos relatos de experiência provenientes da sala de aula, propiciando assim maiores oportunidades de participação dos professores do Ensino Básico, principalmente do Ensino Fundamental. Esse congresso normalmente recebe um número expressivo de participantes. O Quadro 1 apresenta um resumo das principais características dos congressos SNEF, EPEF e ENPEC.

Quadro 1: Dados dos congressos SNEF, EPEF e ENPEC

Sigla do Congresso	Endereço eletrônico	Primeira edição do congresso	Temática principal do congresso	Organização do Congresso
SNEF	http://www.sbfisica.org.br/v1/home/index.php/pt/memoria/snef	1970	Ensino de Física	Sociedade Brasileira de Física (SBF)
EPEF	http://www.sbfisica.org.br/v1/home/index.php/pt/memoria/epef	1986	Ensino de Física	Sociedade Brasileira de Física (SBF)
ENPEC	http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/atas-dos-enpecs/	1997	Ensino de Ciências	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para realização da categorização e análise dos trabalhos selecionados nesse mapeamento, foram elaboradas quatro questões de pesquisa, sendo estas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Questões e hipóteses relacionadas à temática Astronomia e tecnologias digitais

QUESTÃO/HIPÓTESE	ENUNCIADOS DAS QUESTÕES E DAS HIPÓTESES
Questão 1	Em 2009 comemorou-se o Ano Internacional da Astronomia, assim houve um aumento nas produções de artigos relacionados à Astronomia em decorrência dessa comemoração mundial?
Hipótese 1	Com a maior divulgação da temática Astronomia pela mídia e a maior oferta de atividades relacionadas, foi esperado um aumento na produção na área de Ensino de Astronomia.
Questão 2	Os artigos selecionados envolvem <i>softwares</i> de simulação via computador ou <i>smartphone</i> e esses recursos favorecem o ensino e a aprendizagem dos alunos sobre a temática Astronomia?
Hipótese 2	O uso de <i>softwares</i> ou simuladores educacionais estimula e facilita a aprendizagem dos alunos junto a temática proposta, Astronomia e tecnologias digitais.
Questão 3	Com a popularização do uso dos <i>smartphones</i> no Brasil a partir de 2002, subentende-se um uso maior destes nas escolas, tanto pelos alunos quanto pelos professores. Os trabalhos selecionados nesta pesquisa confirmam o maior uso desses dispositivos nas instituições de ensino?
Hipótese 3	Com a popularização tem-se maior uso desses aparelhos, maior divulgação e consequentemente maior produção de trabalhos envolvendo Astronomia e tecnologias digitais.

Questão 4	Os trabalhos selecionados indicam a formação inicial ou continuada de professores? Há trabalhos envolvendo formação de professores e o uso de tecnologias digitais junto ao Ensino de Astronomia?
Hipótese 4	Se a formação inicial e continuada apresenta melhorias em relação ao uso de tecnologias digitais, os docentes provenientes desses cursos de formação tenderão a usar mais esses recursos junto aos seus alunos, favorecendo o Ensino de Ciências.

Fonte: Dados da Pesquisa.

É esperado que o leitor deste texto tenha acesso a um panorama da produção na área de Astronomia e tecnologias digitais de alguns congressos brasileiros e ainda que ele sirva como referência para docentes do Ensino Básico e Superior que atuam na área de Astronomia/Ciência/Física ou áreas afins e estudantes de pós-graduação que realizam estudos correlacionados ao Ensino de Ciências. A partir da utilização de uma linguagem bem acessível, há expectativa também que leitores leigos nessa área, mas que se interessam pelo assunto, tenham condições de ler e compreender esse trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho teve como fundamento uma pesquisa bibliográfica junto aos anais de três congressos para a realização de um mapeamento e observação das tendências das publicações envolvendo Astronomia e tecnologias digitais. Como referência metodológica foram utilizadas as técnicas de categorização de análise de conteúdo de Bardin (2000), a partir da leitura flutuante dos textos. Com relação ao mapeamento, foi utilizado como referência a organização temática, como proposta por (FIORENTINI, 1994), que afirma:

Essa forma de organização exige que se identifique, para cada trabalho, o foco principal da investigação. Esse processo não é simples ou direto, pois acontece de forma indutiva e, às vezes, dedutiva, exigindo ajustes individuais (para cada estudo) e grupais (envolvendo um conjunto de estudos). A vantagem é que as categorias construídas emergem do material sob análise e não da literatura propriamente dita, embora, neste processo, o diálogo com a literatura e outras formas de classificação seja conveniente e necessário (FIORENTINI, 1994, p. 5).

Os trabalhos relacionados ao Ensino de Astronomia surgiram por volta de 1970 e a partir daí muitos outros vieram, alguns no formato de levantamento bibliográfico. Segundo (BUFFON et al., 2018):

No Brasil, a primeira contribuição foi ainda na década de 1970, em um minucioso estudo de Caniato (1973) que aponta diferentes razões da importância de se ensinar Astronomia. Desde então, o Ensino de Astronomia tem crescido consideravelmente nas pesquisas brasileiras. Langhi e Nardi (2009) afirmam que nas últimas décadas foi observado um crescimento de 61,0% em dissertações e teses até o ano de 2008. Ferreira e Voelzke (2012) complementam essa informação evidenciando que a partir do ano de 1996 passou a existir uma expansão da área, no que diz respeito a defesa de dissertações e teses (BUFFON et al., 2018, p. 679).

A análise dos dados da pesquisa, obtidos a partir do levantamento bibliográfico, teve como principal fundamento as técnicas de análise de conteúdo de Bardin (2000). Essa autora afirma que:

A partir da Análise de Conteúdo de um texto, de uma conversa ou um documento, podemos recolher indicadores quantitativos ou qualitativos que nos possibilitem realizar inferências de conhecimentos, ou deduções lógicas que, além de nos mostrar quais as condições de produção, podem também responder a questões de causa e efeito desses enunciados (BARDIN, 2000, p. 39).

A autora Bardin (2000), define análise de conteúdo como uma sequência de técnicas e regras sistemáticas, que favorecem a descrição do conteúdo de mensagens ou textos tratados de forma oral ou escrita. Como método de pesquisa, a análise de conteúdo é constituída de fases. A primeira, que diz respeito à organização da análise, corresponde a “um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 2000, p. 95). De acordo com Bardin (2000) a categorização pode ser descrita como:

Um modelo de técnicas de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero, com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (BARDIN, 2000, p. 117).

Nesse trabalho a análise dos artigos provenientes dos anais dos congressos foi realizada inicialmente a partir da leitura flutuante do título, das palavras-chave e do resumo de todos os textos selecionados a partir do descritor, Astronomia. Na sequência, a partir do uso do segundo descritor de busca, Astronomia e tecnologias digitais, foi obtido um número reduzido de trabalhos selecionados, sendo realizado um estudo mais detalhado, considerando o texto completo utilizando a categorização, questões norteadoras de pesquisa e hipóteses congruentes com os objetivos de pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa pode ser caracterizada como quali-quantitativa, considerando o tipo de dados que se deseja coletar via pesquisa documental. Esse tipo de trabalho conforme Triviños (1994) é o mais indicado quando se deseja a partir de dados quantitativos obter reflexões de natureza qualitativa. No caso do presente estudo, em que o objetivo principal consiste em apresentar o que está sendo publicado nos anais de três congressos nacionais em termos do uso de tecnologias digitais junto ao Ensino de Astronomia, os dados são apresentados e analisados de acordo com a sua frequência.

Foram pesquisados os artigos publicados durante dez anos, ou seja, entre 2009 e 2019, nos formatos de comunicação oral e painéis. Os trabalhos apresentados em outros formatos como palestras, oficinas, minicursos ou mesas redondas para discussão, que normalmente são disponibilizados nesses congressos, não foram analisados.

Foram pesquisados os artigos apresentados nas edições dos SNEF realizados em 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2019; os EPEF realizados em 2010, 2011, 2012, 2014, 2016 e 2018 e os ENPEC ocorridos em 2009, 2011, 2013, 2015, 2017. A pesquisa foi fundamentada em dois descritores sendo, Astronomia, (descritor 1) e Astronomia e tecnologias digitais, (descritor 2).

Seguindo-se a metodologia proposta por Bardin (2000), que descreve as técnicas de análise de conteúdo, este trabalho foi organizado da seguinte forma: (1) Busca pelos artigos nos anais dos congressos, utilizando inicialmente o descritor 1, Astronomia e na sequência o

descriptor 2, Astronomia e tecnologias digitais; (2) Leitura flutuante do título, das palavras-chave e do resumo de todos os artigos obtidos com o descriptor 1, Astronomia; (3) Categorização dos artigos selecionados com o descriptor 2, Astronomia e tecnologias digitais; (4) Elaboração de questões e hipóteses sobre a temática pesquisada, envolvendo Astronomia e tecnologias digitais, Quadro 2; (5) Análise dos textos completos dos artigos selecionados com o descriptor 2, Astronomia e tecnologias digitais e comprovação ou não das hipóteses elaboradas e (6) Além da análise proposta com as questões e hipóteses do Quadro 2, foi verificado junto aos artigos selecionados com o segundo descriptor, Astronomia e tecnologias digitais, tendências gerais como: referencial teórico adotado e uso de termos como: *chat*, *internet*, hipertexto, multimídia, planetário.

RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Inicialmente foi realizada a busca por artigos com o primeiro descriptor, Astronomia, sendo obtido um número apreciável de trabalhos, 314, como representado no Quadro 3. Posteriormente foi utilizado o segundo descriptor, Astronomia e tecnologias digitais, que é o foco principal de pesquisa descrito neste artigo. Foi observada uma redução significativa no número de trabalhos, sendo 36 artigos selecionados por esse descriptor, Quadro 3, constituindo o material utilizado para a realização das inferências de pesquisa propostas.

Os congressos selecionados para a pesquisa e o conjunto de artigos obtidos com o descriptor inicial, Astronomia e o segundo descriptor, Astronomia e tecnologias digitais, assim como outras informações correlacionadas, estão presentes no Quadro 3. Pode ser observado neste quadro que os EPEF de 2011 e 2016 apresentaram dados do Encontro, que é um evento especial que engloba as áreas de: Física Nuclear, Física da Matéria Condensada, Física de Partículas e Campos, Física de Plasmas e o Ensino de Física. As demais edições desse congresso ocorreram em anos pares, seguindo a sequência bianual para sua realização.

Foi percebido que dos três congressos pesquisados, Quadro 3, o SNEF foi o que apresentou maior índice de trabalhos envolvendo Astronomia quando comparado com o total de trabalhos produzidos neste congresso, no caso 6,2%. Esse índice é muito pequeno, afinal são apenas 204 trabalhos envolvendo Astronomia em um montante de 3.279 artigos publicados nos SNEF entre 2009 e 2019. Considerando dados individuais do EPEF de 2016, foi observado um maior índice de publicações, sendo 10,2%, ou seja, foram produzidos 15 artigos envolvendo Astronomia em um montante de 147 trabalhos publicados na área de Ensino de Física.

Quadro 3: Número de trabalhos selecionados nos congressos pesquisados

Sigla do Congresso/ Cidade/ Sigla do Estado	Ano	Total de pessoas inscritas	Total de publicações do congresso nos anais	Número de trabalhos obtidos a partir do descriptor 1, Astronomia	Número de trabalhos obtidos a partir do descriptor 2, Astronomia e tecnologias digitais
SNEF - Vitória ES	2009	1.812	370	16	3
SNEF – Manaus AM	2011	564	432	30	4
SNEF – São Paulo SP	2013	1.321	575	39	10

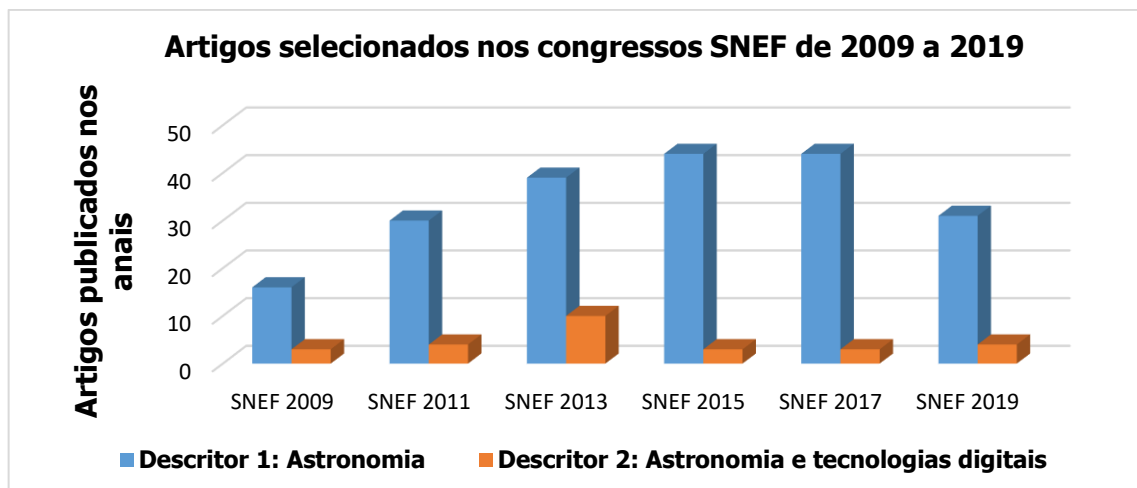
SNEF - Uberlândia MG	2015	1.133	535	44	3
SNEF – São Carlos SP	2017	1.189	698	44	3
SNEF – Salvador BA	2019	1.136	669	31	4
Total SNEF		7.155	3.279	204	27
EPEF - Águas de Lindoia SP	2010	166	140	4	0
EPEF - Foz do Iguaçu PR - Enconrão	2011	Não informado	210	12	2
EPEF – Maresias SP	2012	252	203	6	0
EPEF – Maresias SP	2014	219	145	5	1
EPEF - Natal RN Enconrão	2016	1.382	147	15	0
EPEF – São Carlos SP	2018	225	176	4	0
Total EPEF		2.244	1.021	46	3
ENPEC - Florianópolis SC	2009	1.155	669	5	2
ENPEC - Campinas SP	2011	1.920	1.235	11	0
ENPEC - Águas de Lindoia SP	2013	1.037	1.019	18	1
ENPEC - Águas de Lindoia SP	2015	1.476	1.272	13	2
ENPEC - Florianópolis SC	2017	1.474	1.335	17	1
Total ENPEC		7.062	5.530	64	6
Total dos 17 congressos		16.461	9.830	314	36

Fonte: Dados da pesquisa.

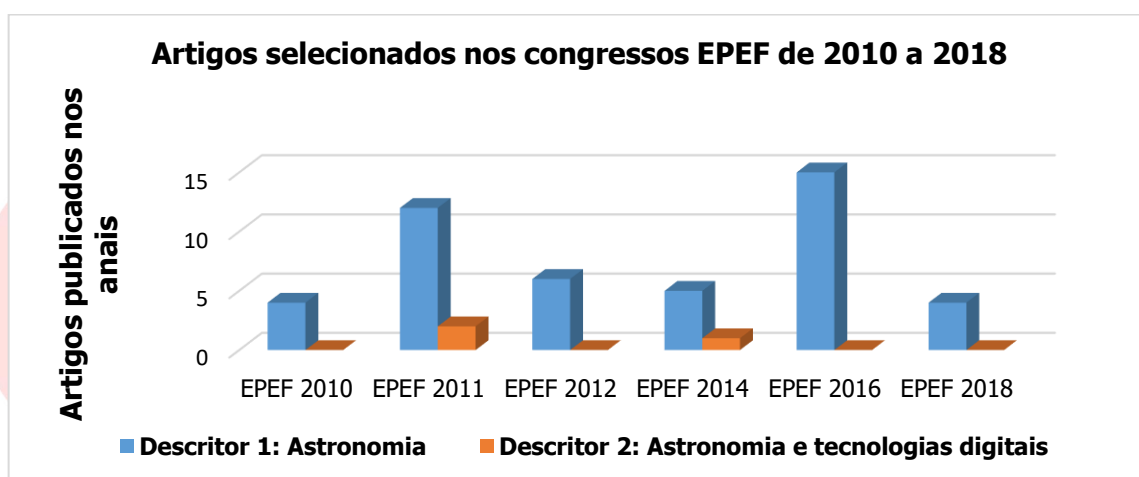
Com base nos procedimentos metodológicos propostos na seção anterior, foi realizada a análise dos trabalhos selecionados nos anais dos congressos SNEF, EPEF e ENPEC, segundo as questões e hipóteses propostas no Quadro 2.

A primeira questão deste quadro, questiona a influência do Ano Internacional da Astronomia, comemorado mundialmente em 2009 e o aumento no número de publicações na área. A hipótese 1 afirma que a maior divulgação do tema mediante as comemorações do Ano Internacional da Astronomia, provocaria um aumento nas publicações relacionadas ao ensino dessa temática.

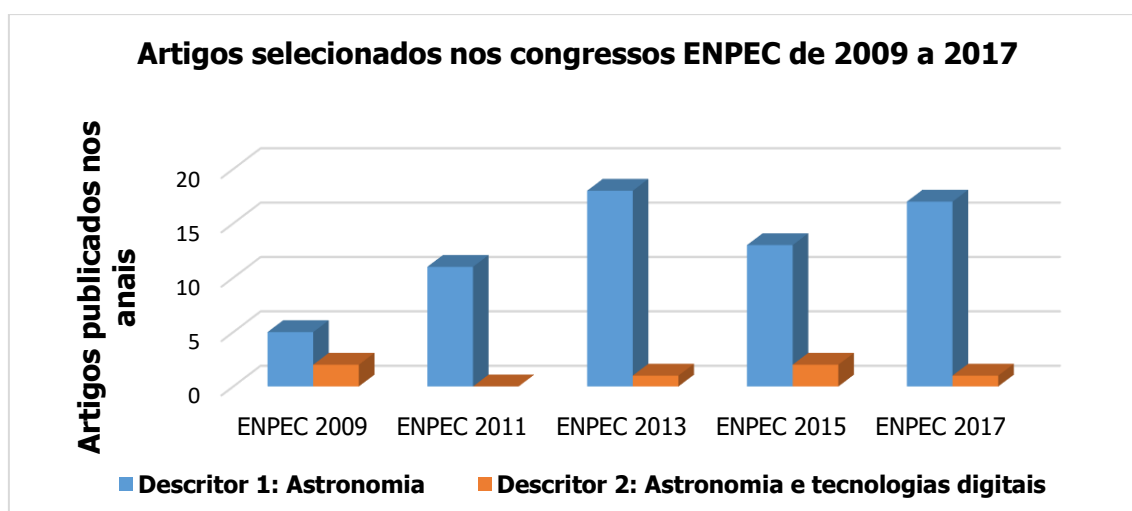
As Figuras 1, 2 e 3, apresentam os gráficos com o quantitativo de artigos selecionados nos anais dos congressos pesquisados e a flutuação do número de publicações a partir da mudança do descritor 1, Astronomia, para o descritor 2, Astronomia e tecnologias digitais.

**Figura 1:** Dados dos artigos selecionados no congresso SNEF

Fonte: Dados da Pesquisa.

**Figura 2:** Dados dos artigos selecionados no congresso EPEF

Fonte: Dados da Pesquisa.

**Figura 3:** Dados dos artigos selecionados no congresso ENPEC

Fonte: Dados da Pesquisa.

Com base nos dados quantitativos do Quadro 3 e as Figuras 1, 2 e 3 foi constatado que o número de publicações com temas relacionados a Astronomia cresceu consideravelmente nos três congressos analisados.

Com base nos dados obtidos com o descritor 1, Astronomia, foi percebido que o SNEF em 2009 teve a publicação de 16 trabalhos relacionados à Astronomia, passou para 30 trabalhos em 2011 e 39 em 2013. O EPEF aumentou de quatro trabalhos publicados em 2010 para 12 publicações em 2011. O ENPEC apresentou também um aumento considerável na produção dos trabalhos, passando de cinco publicações em 2009, para 11 publicações em 2011 e 18 em 2015.

As Figuras 4, 5 e 6 apresentam os gráficos com dados quantitativos da evolução nas publicações dos anais dos congressos pesquisados, considerando os dois descritores.

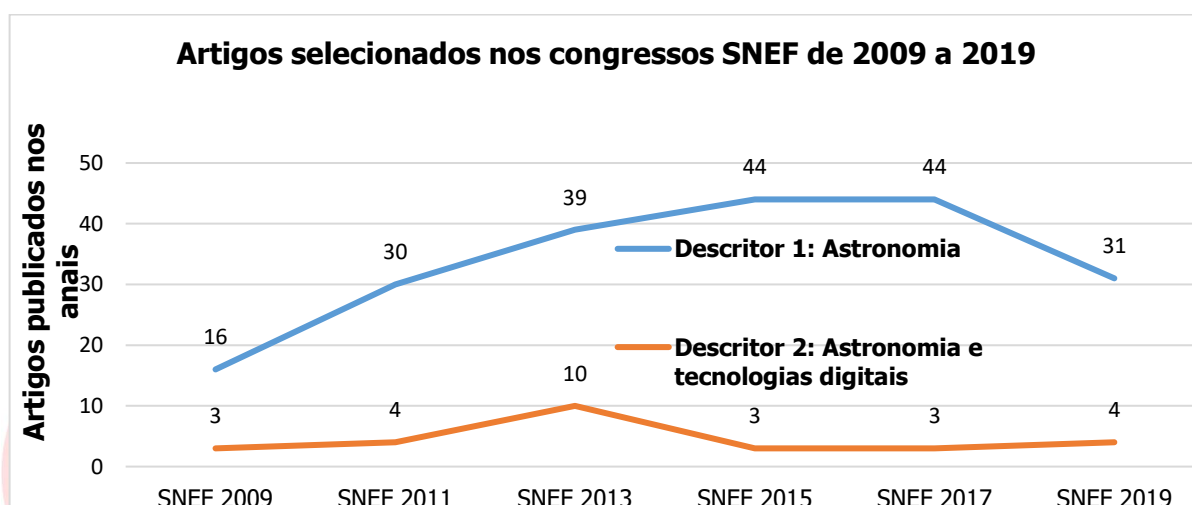


Figura 4: Variação na produção de artigos no SNEF, no intervalo de tempo considerado na pesquisa
Fonte: Dados da Pesquisa.

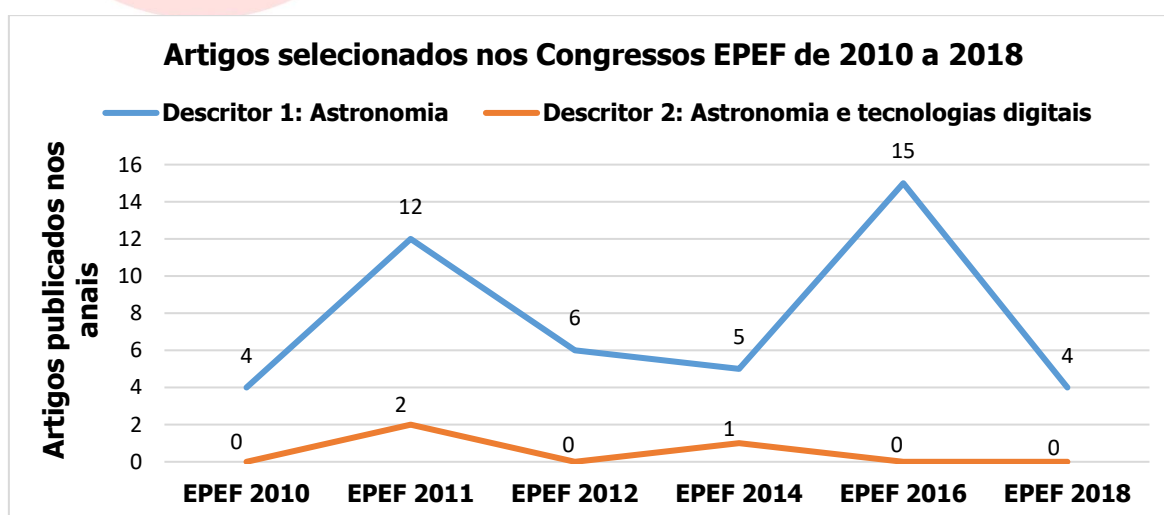


Figura 5: Variação na produção de artigos no EPEF, no intervalo de tempo considerado na pesquisa
Fonte: Dados da Pesquisa.

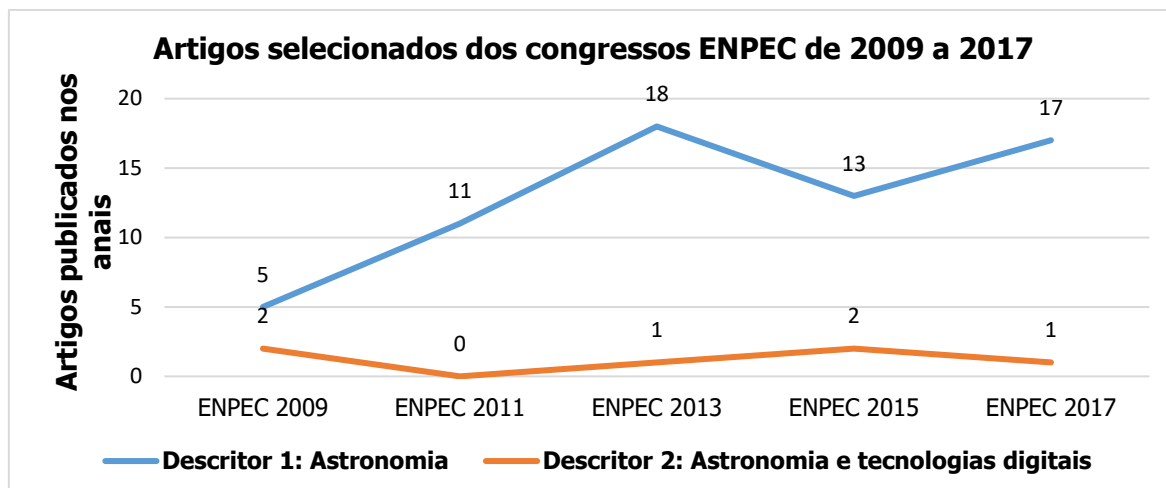


Figura 6: Variação na produção de artigos no ENPEC, no intervalo de tempo considerado na pesquisa
Fonte: Dados da Pesquisa.

Com relação ao primeiro descritor, Astronomia, foi verificado um salto na produção de artigos após 2009, no entanto, esse aumento não permaneceu por muito tempo, como observado nas Figuras 4, 5 e 6. No SNEF foi observado que a produção de artigos aumentou até 2015, manteve-se a mesma em 2017 e em 2019 ela diminuiu, Figura 4. Foi constatado que a influência do Ano Internacional da Astronomia de 2009 foi limitada. No EPEF a produção de trabalhos considerando o descritor 1 aumentou em 2011, porém, no ano seguinte ela diminuiu, Figura 5, tendo novo aumento na produção de artigos em 2015. No ENPEC foi verificado um aumento na produção de artigos nas edições de 2013 e posteriormente em 2017, Figura 6.

Considerando o segundo descritor, Astronomia e tecnologias digitais, que esboça um número bem menor de artigos, destaca-se que o congresso SNEF apresentou sensível aumento nas publicações, Figura 4. O ENPEC porém, apresentou queda na produção de trabalhos relacionados à Astronomia e tecnologias digitais, como observado na Figura 6. O SNEF expressou uma diferença mais efetiva na produção de artigos relacionados ao segundo descritor, passando de três publicações em 2009 para dez publicações em 2013. O EPEF não teve publicação sobre Astronomia e tecnologias digitais em 2010, porém, teve dois artigos publicados em 2011. O ENPEC apresentou uma redução no número de publicações, passando de dois artigos publicados em 2009 para nenhum artigo em 2011.

Foi observado com essa análise que o Ano Internacional da Astronomia, de maneira geral contribuiu durante alguns anos, com o aumento das publicações na área de ensino vinculados ao tema Astronomia, Quadro 3, porém, quando se analisa a temática Astronomia e tecnologias digitais, percebe-se pouca influência desse ano comemorativo junto às produções, considerando os anais pesquisados. Como há um volume expressivo de publicações em Astronomia, considerando os três congressos analisados, pode-se supor que as publicações vêm ocorrendo, porém, os trabalhos envolvem outras linhas de pesquisa ou assuntos que fogem ao tema, Astronomia e tecnologias digitais. É observada uma produção de trabalhos com temas variados envolvendo por exemplo: Exoplanetas, Astrobiologia, Cometas, Planetas Anões, entre outros assuntos correlacionados.

A Questão 2, apresentada no Quadro 2, questiona se os artigos selecionados pelo segundo descritor envolvem *softwares* de simulação, via computador ou *smartphone*, e se esses recursos favorecem o ensino e a aprendizagem dos alunos. O objetivo foi verificar a

hipótese 2, de que o uso de *softwares* ou simuladores educacionais estimula e facilita o aprendizado dos estudantes junto à temática, Astronomia e tecnologias digitais.

A partir da análise realizada junto aos 36 artigos selecionados, Quadro 4, foi verificado que os 14 artigos apresentados no Quadro 5, são os que mais se relacionam com o questionamento e a hipótese 2, apresentados no Quadro 2. A categorização desses artigos é apresentada no Quadro 5.

Quadro 4: Artigos selecionados nos anais dos congressos SNEF, EPEF e ENPEC a partir do descritor 2 Astronomia e tecnologias digitais

Número	Sigla/ Ano	Título	Autores/ Sigla do Estado
1	SNEF 2009	Objeto educacional Astronomia: ferramenta de ensino em espaços de aprendizagem formais e informais.	Zilk Herzog Meurer, Maria Helena Steffani; RS
2	SNEF 2009	Arquivos portáteis de áudio para o Ensino de Astronomia em turmas inclusivas no Ensino Fundamental e Médio.	Adriana Oliveira Bernardes, Marcelo de Oliveira Souza; RJ
3	SNEF 2009	Planetário digital inflável para ensino de Física e Astronomia.	Jônatas Ornelas Duarte, Marcelo de Oliveira Souza; RJ
4	SNEF 2011	O uso de hipertexto e a aprendizagem significativa no ensino de tópicos de Astronomia.	Fernando Marcos da Silva, Abdalla Antonios Kayed Elias, Wagner Wilson Furtado; GO
5	SNEF 2011	Gravidade para o Ensino Fundamental: um experimento usando os <i>classmate pc</i> .	Roger Willians Corrêa, Marisa Almeida Cavalcante, Cristiane R. C. Tavolaro, Danillo Leonardo Soares de Carvalho, Irisnelda Alves de Matos, Sarah Rocksane Santos Silva de Araújo; SP
6	SNEF 2011	Física com o <i>Google Earth</i> .	Anderson R. Souza, Carlos E. Aguiar; RJ
7	SNEF 2011	Ensinando Física Moderna e contemporânea: cosmologia em vídeos e imagens.	Wagner Tadeu Jardim, Andréia Guerra; RJ
8	SNEF 2013	A Astronomia e as tecnologias de informação e comunicação na formação inicial do professor de Ciências da natureza e Matemática.	Josué Antunes de Macêdo, Marcos Rincon Voelzke; SP
9	SNEF 2013	Análise gráfica do lançamento de um foguete com propulsão à água e ar comprimido.	Luiz Otávio Buffon, Marcelo da Silva Pereira Junior; ES
10	SNEF 2013	As tecnologias da informação e comunicação no Ensino de Física: desenvolvimento de um módulo educacional baseado no tema gravitação.	Thiago Polonine, Geide Rosa Coelho; ES
11	SNEF 2013	As tecnologias de informação e comunicação no XIX SNEF 2011, mapeamento e análise dos trabalhos.	Josué Antunes de Macêdo, Luciano Soares Pedroso, Marcos Rincon Voelzke, Mauro Sergio Teixeira Araújo; SP
12	SNEF 2013	Astrobiologia como meio para o ensino de física: explorando a Física relacionada a organismos extremófilos.	Mônica Bandecchi da Fonseca Vieira, Victor Arroyo do Espírito Santo, Fabio Rodrigues, Douglas Galante; SP

13	SNEF 2013	Construção de um planetário móvel: metodologia alternativa para o Ensino de Astronomia.	Necleto Pansera Junior, Guilherme Henkes Bagestam, Renato Perreira Cótica; RS
14	SNEF 2013	Ensino de Ciências através do desenvolvimento de <i>softwares</i> por estudantes do Ensino Médio.	Marco André de Almeida Pacheco, Wallace Luiz de Assis Barbosa; RJ
15	SNEF 2013	O Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso das TIC.	Franciele Braz de Oliveira Coelho, Ana Marli Bulegon; RS
16	SNEF 2013	O Ensino de Astronomia por meio das tecnologias da informação e comunicação.	Bárbara Celi Braga Camargo, Sérgio Camargo; PR
17	SNEF 2013	Verificação da lei de Malus da polarização com o uso de monitor <i>lcd</i> e <i>softwares</i> de Astronomia.	Larissa Vertchenko, Lev Vertchenko; MG
18	SNEF 2015	Universo <i>Alpha</i> : introdução ao estudo de Astronomia por meio de <i>softwares</i> .	Diego Aparecido Carvalho Albuquerque, Ademir Ederson Aparecido Giraldeili; SP
19	SNEF 2015	Desenvolvimento de um <i>software</i> didático para o ensino do Sistema Solar.	Cristine Inês Brauwiers, Luan Araújo dos Santos; RS
20	SNEF 2015	Utilização do material do <i>Nase</i> em sala de aula.	Mônica Sayuri Kitagawa; RJ
21	SNEF 2017	Uma proposta de sequência didática para o Ensino de Astronomia na educação básica com o uso do <i>software astro 3d</i> .	Leandro Donizete Moraes, Artur Justiniano Roberto Júnior; MG
22	SNEF 2017	Ensino de Astronomia com dispositivos móveis utilizando ambiente tridimensional.	Alexandre B. Gonçalves, Eliza M. Silva, Rafael B. Botelho, Artur Justiniano, Paulo A. Bressan; MG
23	SNEF 2017	Um hipertexto sobre Astronomia: uma adequação a base nacional comum curricular no terceiro ano do Ensino Médio para o Ensino de Física.	Edson Lopes, Claudia Adriana; PI
24	SNEF 2019	Construção de órbitas elípticas por meio de um livro interativo.	Luciano Schirrmann, Everton Ribeiro, Milene Dutra da Silva; PR
25	SNEF 2019	Os recursos digitais presentes nos trabalhos sobre educação não formal em Astronomia publicados nos SNEF.	Leandro Donizete Moraes, Ismar Frango Silveira; SP
26	SNEF 2019	Ensino de Astronomia na perspectiva da aprendizagem significativa.	Ranulfo da Silva Dias; Adhimar Flávio Oliveira; MG
27	SNEF 2019	A prática da Radioastronomia amadora com o <i>radio jove</i> à criação de produtos educacionais para o Ensino de Física.	Marcelo Lago Araújo ¹ , Germano Pinto Guedes ² , Marildo Geraldete Pereira; BA
28	EPEF 2011	O uso de recursos multimídia como estratégia para provocar mudanças nas concepções sobre o Sol em estudantes do Ensino Médio.	Marcia Regina Santana Pereira, Mariniel de Souza Galvão Junior, Timóteo Ricardo Campos de Farias, William Teixeira Olívio; ES
29	EPEF 2011	A <i>internet</i> no Ensino de Astronomia: uma análise dos sites disponíveis a partir de uma consulta no <i>Google</i> .	Glênon Dutra, Poliana Schettini, Yulo Augusto; BA
30	EPEF 2014	Modelagem computacional com o <i>software modellus</i> : estudando as estações do ano.	Jefferson Oliveira do Nascimento, Italo Gabriel Neide, Eliana Fernandes Borragini; RS

31	ENPEC 2009	Espaços de divulgação de Astronomia no Brasil – um mapeamento através da <i>internet</i> .	Fernando Roberto da Costa Linhares, Silvania Sousa Nascimento; MG
32	ENPEC 2009	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; SP
33	ENPEC 2013	Relações entre Astronomia e tecnologia: contribuições de uma sequência didática para a percepção da cidadania cósmica por alunos do Ensino Fundamental.	Rosana Forti, Narjara Zimmermann; SP
34	ENPEC 2015	A evolução do perfil conceitual em um <i>chat online</i> de um curso à distância de Astronomia.	Jorge Deveikis Junior, Anne L. Scarinci; SP
35	ENPEC 2015	Análise do ciclo do planeta Vênus utilizando o <i>software winstars</i> no Ensino de Astronomia.	Márcio A. S. Amazonas, Haklla Sacramento, Sergio Lyra; AM
36	ENPEC 2017	Aplicação da análise de redes sociais em fóruns de discussão sobre Astronomia.	Ricardo Pucinelli, Marcelo Giordan; SP

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 5: Artigos relacionados à questão 2 do Quadro 2

Características dos Artigos selecionados	Artigos selecionados no Quadro 4
Fazem referência a <i>softwares</i> de simulação para Ensino de Astronomia envolvidos em sequências didáticas	6, 17, 18, 19, 20, 21, 30, 33, 35
Usam tecnologias digitais como meio facilitador do ensino de temas relacionados à Astronomia	10, 16, 28, 29
Usam dispositivos móveis como recurso que favorece o Ensino de Astronomia	22

Fonte: Dados da Pesquisa.

Foi constatado que a maioria dos trabalhos tem como principal objetivo, a melhoria no entendimento por parte dos alunos dos conteúdos vinculados à Astronomia. Houve apenas 38,9% dos artigos, 14 entre os 36 selecionados e apresentados no Quadro 4, tendo relação direta com a questão 2, do Quadro 2.

Foi observado que dos 14 artigos apresentados no Quadro 5, dez utilizavam *softwares* de simulação e os demais utilizavam mídias associadas como *tablets*, projetores multimídia e vídeos. Assim foi possível afirmar que esses trabalhos concordam com a hipótese 2, citada no Quadro 2. As temáticas de Astronomia que mais foram observadas nesses trabalhos envolveram conteúdos vinculados ao Sistema Solar e ao movimento de translação dos planetas. Isso justifica o uso das simulações, pois essas propiciam melhores visualizações desses fenômenos celestes.

A Questão 3 do Quadro 2, questionou se a popularização do uso dos *smartphones* no Brasil a partir de 2002, provocou um uso maior destes dispositivos nas escolas, tanto pelos alunos quanto pelos professores. Outro questionamento realizado foi se alguns dos trabalhos analisados nesta pesquisa, confirmavam o maior uso desses aparelhos nas instituições de ensino. A hipótese 3 do Quadro 2, supõe que a popularização provocará maior uso do dispositivo, maior divulgação e consequentemente maior produção de trabalhos correlacionados.

Após a verificação dos 36 artigos selecionados pelo segundo descritor, Quadro 4, com relação ao questionamento e a hipótese 3 do Quadro 2, foram obtidos os trabalhos 22, 34 e 36, Quadro 6. Esses três artigos representaram uma amostra relativamente pequena, sendo 8,3% do total de artigos selecionados.

O Quadro 6 apresenta alguns comentários descritivos sobre o conteúdo desses três artigos selecionados para a questão 3.

Quadro 6: Artigos relacionados à questão 3, do Quadro 2

Artigo	Descrição sucinta do conteúdo dos artigos relacionados com a questão e a hipótese 3, do Quadro 2
22	Traz o <i>Astron 3D</i> , um aplicativo de <i>smartphone</i> que pode representar as diferentes fases da Lua, as mudanças das estações do ano, a movimentação dos planetas do Sistema Solar e como diferenciá-los de estrelas, além do posicionamento das constelações. É um aplicativo que funciona bem em várias plataformas como a <i>android</i> , por exemplo.
34	Traz algumas inferências realizadas num <i>chat online</i> , introduzido num curso de formação de professores do Ensino Básico por uma plataforma de curso a distância (EaD). A inferência utilizando questões envolvendo conceitos de Astronomia, promoveu uma descrição do perfil dos usuários do <i>chat online</i> , sendo realizada uma análise individual do desempenho dos indivíduos participantes.
36	Propõe um estudo de grupos de redes sociais, através de um curso <i>online</i> , trabalhado via plataforma (EaD), que promove o levantamento de indicadores do grupo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Foi concluído que a popularização dos *smartphones* não provocou o aumento esperado na produção acadêmica de temáticas vinculadas à Astronomia, como sugere a hipótese e a questão 3, do Quadro 2. Dos três artigos relacionados, apenas um, o artigo 22, trata especificamente do uso dos *smartphones* como recurso de ensino e aprendizagem. Já os artigos 34 e 36, além dos *smartphones*, sugerem também o computador e outras mídias com acesso à *internet*, como recursos facilitadores do ensino e da aprendizagem.

Foi constatado que o número de aparelhos entre a população em geral é muito grande, porém, o dispositivo é usado na maioria dos casos para diversão, como recurso de acesso a jogos ou conversas em redes sociais. As discussões envolvendo *smartphones* e o Ensino de Ciências ainda são modestas no meio acadêmico. Outro ponto importante a se destacar é a proibição do uso desses aparelhos em ambientes escolares, principalmente em instituições de Ensino Básico, onde leis estaduais e federais proíbem ou dificultam sua utilização. Segundo (NEVE e MELO, 2014):

[...] a aprendizagem móvel também enfrenta sérios desafios, pois os dispositivos móveis, especialmente os telefones celulares, são ainda vistos e descritos por educadores e gestores como prejudiciais ou como um fator de distração e em muitas instituições educacionais o uso de dispositivos móveis em sala de aula ainda é proibido. No ano de 2009, a Comissão de Educação e Cultura da Câmara dos Deputados em Brasília, aprovou em âmbito federal, uma lei que proíbe o uso de telefones celulares nas salas de aulas das escolas de Educação Básica, com exceção dos casos em que forem autorizados pelo professor ou pela administração da escola (NEVE e MELO, 2014, p. 3).

Essa proibição defendida por alguns profissionais da educação, porém repudiada por outros, pode ter influência sobre a produção de trabalhos relacionados, afinal, nesses casos, nem os alunos nem os professores têm permissão para uso do aparelho na escola, inibindo a produção de pesquisas, sequências didáticas e até mesmo a realização de atividades diversificadas que poderiam ser desenvolvidas com o uso do *smartphone* ou outras tecnologias móveis.

A Questão 4 do Quadro 2, questiona se os trabalhos selecionados, Quadro 4, indicam a formação inicial ou continuada de professores e se há artigos que discutem o uso de tecnologias digitais junto ao Ensino de Astronomia/Ciência/Física, nesses cursos de formação. A hipótese afirma que se a formação inicial e continuada é aprimorada com o uso de tecnologias digitais os docentes provenientes desses cursos de formação tenderão a usar mais esses recursos tecnológicos junto aos estudantes, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Dentre os 36 trabalhos selecionados, Quadro 4, destacam-se dez artigos sendo 1, 7, 8, 15, 18, 20, 21, 26, 27, 32, que apresentam relação direta à formação de professores. É um percentual pequeno de apenas 27,8%, que representa a produção de trabalhos com a temática Astronomia e tecnologias digitais, vinculada à formação de professores. A seguir são destacadas algumas características importantes destes artigos.

Dos dez trabalhos selecionados, oito propõem atividades de formação docente atrelada à formação continuada e apenas dois artigos são vinculados à formação inicial de professores. Foi notada uma maior facilidade em desenvolver cursos de formação junto aos docentes em exercício, visto que esses cursos geralmente são oferecidos pelas secretarias estaduais e municipais de educação. Outra opção que pode ser destacada é o professor participar de atividades de projetos universitários desenvolvidos na escola onde trabalha, como as ações do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), por exemplo, no qual estudantes dos cursos de licenciatura desenvolvem atividades de apoio didático junto aos alunos e professores do Ensino Básico.

Os trabalhos 1 e 21, Quadro 4, apresentam cursos de capacitação docente provenientes de produtos desenvolvidos em mestrados profissionais. Já os artigos 1, 8, 18, 20, 21, 26, 27, 32, apresentam cursos de formação de professores atrelados ao uso de tecnologias digitais, principalmente *softwares* e simuladores educacionais, além de sites e plataformas de consulta na *web*. Os dez artigos selecionados responderam à questão 4, afinal, foi verificada a existência de cursos de formação de professores atrelados ao uso de Astronomia e tecnologias digitais, principalmente cursos de capacitação.

Considerando o total, ou seja, os 36 artigos apresentados no Quadro 4, foi verificado que eles não trouxeram elementos suficientes para afirmação ou negação da hipótese 4 do Quadro 2, visto que alguns dos artigos retratam a formação dos professores, porém, não discutem a prática desses docentes junto aos seus alunos, após a participação nos cursos de capacitação.

Entre os dez artigos relacionados à Questão e Hipótese 4, do Quadro 2, as temáticas mais trabalhadas foram: Sistema Solar, abordada nos artigos 1, 15, 20; *Big Bang* e expansão do Universo, presentes nos artigos 7, 26 e 27.

Foi realizado também um estudo sobre os termos que mais foram citados entre os 36 artigos, Quadro 4, e que se relacionavam ao descritor 2, Astronomia e tecnologias digitais. O Quadro 7 apresenta os artigos relacionados à essa categorização. Foi constatado que o termo Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é o mais recorrente entre os artigos listados no Quadro 7. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de o termo TIC ser geral e

associado a variados tipos de tecnologias digitais. Foi observado que a maioria dos trabalhos selecionados, são vinculados ao Ensino Básico, Quadro 4.

Quadro 7: Artigos que trazem termos relacionados às tecnologias digitais

Alguns termos mais utilizados nos artigos selecionados	Artigos selecionados por categorização, apresentados no Quadro 4
TIC	8, 10, 11, 15, 16
<i>Internet</i>	31, 29
Hipertextos	4, 23
Multimídia	28, 32
<i>Chat</i> , Redes Sociais	34, 36
Planetário	3, 13

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quanto aos referenciais teóricos adotados, a maioria dos trabalhos envolveu vários autores como referência. Isso é comum em artigos que retratam principalmente relatos de experiências didáticas em sala de aula. Entre os artigos pesquisados houve dois referenciais de destaque: a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), usada como referência principal em quatro artigos, sendo: 4, 26, 27 e 35 e os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1991), que foram usados como referência principal nos artigos 15 e 21, Quadro 4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo e análise dos trabalhos apresentados nos anais dos congressos SNEF, EPEF e ENPEC, foi observado que o índice de artigos que se relacionam com o Ensino de Astronomia e tecnologias digitais é muito pequeno, pois de um total de 9.830 publicações dadas em 17 edições desses três congressos, num intervalo de dez anos, foram obtidos apenas 36 artigos relacionados a essa temática, Quadro 4, ou seja, 0,4% do total de publicações. É possível que possa ser encontrado um número maior de artigos com essa temática específica em congressos da área de Ensino de Astronomia como o Simpósio Nacional de Ensino de Astronomia (SNEA), que é vinculado à Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), o que poderá ser verificado em trabalhos futuros.

Em linhas gerais foi percebido que o número de publicações relacionadas à Astronomia cresceu nos últimos dez anos nos congressos pesquisados, Figuras 4, 5 e 6, o que demonstra uma gradativa consolidação da área de Ensino de Astronomia no Brasil.

Com relação ao aumento no número total de publicações, foi constatado que o número de pesquisadores da área de Educação e Ensino de Ciências que se dedica a estudar temas relacionados à Astronomia e às Ciências no geral, também cresceu como observado no Quadro 3. A análise dos artigos mostra uma tendência a conteúdos diversificados, fato que para a consolidação da área de Ensino de Astronomia, pode ser considerado importante.

A análise das questões e hipóteses propostas no Quadro 2, mostrou uma influência positiva na produção de artigos a partir da comemoração do Ano Internacional da Astronomia em 2009. Foi observado também que apesar do maior acesso das pessoas a tecnologias como os *smartphones*, houve pouca influência desses dispositivos nas produções de artigos atrelados ao uso de tecnologias digitais junto ao Ensino de Astronomia/Ciência/Física, principalmente trabalhos com aplicação direta no cotidiano da sala de aula. Foi observada

ainda uma carência de artigos discutindo a formação docente, principalmente a formação inicial na graduação, atrelada ao uso de Astronomia e tecnologias digitais.

Um ponto importante observado nos artigos analisados foi que os autores têm como objetivo comum o desenvolvimento de técnicas ou aparatos que possam potencializar o ensino e a aprendizagem dos alunos. Questões como falta de tempo, falta de materiais e equipamentos, excesso de alunos em sala de aula, entre outros fatores, estão presentes nas falas dos professores e são ressaltadas pelos pesquisadores como um dos entraves à pouca presença do uso de tecnologias digitais na sala de aula.

Os autores desse trabalho defendem o uso de tecnologias digitais junto ao Ensino de Astronomia, afinal, mesmo que a escola não tenha um laboratório ou espaço para desenvolvimento de atividades didáticas diversificadas, o docente pode usar, por exemplo, um simulador ou um *software*, que poderá facilmente permitir a visualização de um fenômeno astronômico pelo aluno.

Apesar da pequena relação quantitativa dos artigos relacionados ao tema Astronomia e tecnologias digitais, Quadro 4, é animador o número geral de trabalhos com temas vinculados à Astronomia, Quadro 3. Isso mostra que os pesquisadores têm percebido o valor interdisciplinar dessa temática e principalmente o poder que ela tem de atrair a atenção e a curiosidade dos alunos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Education psychology: a cognitive view**. Nova York: Rinehart and Winston Inc., 1968.

BARDIN, L. **A análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3. ed., Lisboa: Edições 70, 2000.

BARROSO, F. M.; BORGIO, I. Jornada no Sistema Solar. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.32, n. 2, 2010.

BATISTA, A. R.; SILVA, A. P.; SILVA, J. R. N.; Análise das tendências presentes nos trabalhos apresentados nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) sobre o Ensino de Astronomia. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. UFSC. Florianópolis. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais: Ensino de Quinta a Oitava Série. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p.

BRASIL. Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 10/05/2018.

BRASIL. Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

BRETONES, P. S.; MEGID, N. J. Tendências de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. A utilização de um recurso tecnológico para apresentação do tema Geometria Plana analisada a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, V.4, n. 2, p. 72-87, 2014.

BUFFON, A. D.; NEVES, M. C. D.; PEREIRA, R. F. A formação de professores na educação em Astronomia: uma revisão bibliográfica em periódicos nacionais. **Revista Valore**, Volta Redonda, N.3 (Edição Especial), P. 678-689. 2018.

BUSSI, B.; BRETONES, P. S. Educação em Astronomia nos Trabalhos dos ENPEC de 1997 a 2011. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, SP. 2013.

CANIATO, R. **Um projeto brasileiro para o Ensino de Física**. 1973. 576f. Tese (doutorado em Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1973.

CASTRO, E.S.B.; PAVANI, D. B.; ALVES, V. M. A produção em Ensino de Astronomia nos últimos quinze anos. **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. UFES. Vitória. 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. Coleção Magistério. 2º grau. Série Americana de Educação em Astronomia. n.6, p. 55-65, 2008. Geral. São Paulo. Ed. Cortez, 1991.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção da Astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n.6, p. 55-65, 2008.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas estado da arte. **Rev. Educação e sociedade**, Campinas, ano XXIII, n. 79, 2002.

FERREIRA, O. R.; VOELZKE, M. R. 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. p. 1-12. 2012.

FIORENTINI, D. A Educação Matemática enquanto campo profissional de produção de saber: a trajetória brasileira. **Rev. Dynamis**, Blumenau, v. 1, n. 7, p. 7-17, 1994.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de Ensino de Física nas últimas décadas. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.02, p.2, UFMG. 2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, p.87-111, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 4, 4402. 2009.

LIMA, L. A. A.; IAROCZINSKI, A. As tecnologias para educação como prática pedagógica no Ensino da Geografia. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 3, n. 1, p. 89-106, 2015.

MORAES, L. D.; SILVEIRA, I. F. O estado da arte da pesquisa em educação não formal em Astronomia no Brasil: uma análise de teses e dissertações. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA)**, São Paulo, v. 10, n.03, p. 188 – 203, Universidade Cruzeiro do Sul. 2019.

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

NEVE, B. G. B.; MELO, R. S. O Universo no bolso: tecnologias móveis de apoio didático pedagógico para o Ensino da Astronomia. **Rev. Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, Vol. 12. No 1, julho 2014.

SANTOS, A. J. J.; VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. O projeto Eratóstenes: A reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da Astronomia no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 1137-1174, 2012.

SOUZA, A. C. L.; GONÇALVES, C. B. O estado da arte das pesquisas sobre o uso de tecnologias na Educação Brasileira. **Anais do V Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, Recife – PE, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA19_ID1576_09092018004450.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 4. ed., São Paulo: Atlas, 1994.