

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS E TEORIAS EDUCACIONAIS: ESTADO DO CONHECIMENTO

Information and Communication Technologies (ICT) in Science Education and Educational Theories: State of Knowledge

Jiulia Carla Marin*

Paula Vanessa Bervian**

Roque Ismael da Costa Güllich***

Resumo: O presente trabalho visa à compreensão do uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), especificamente aspectos referentes à temática “Teorias Educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências” em contexto brasileiro. Apresentamos um panorama dos trabalhos relacionados à temática, por meio do estado do conhecimento de teses e dissertações, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), entre os anos de 1998 a 2018. Utilizamos a análise de conteúdo de acordo com três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação. O *corpus* de análise constitui-se de 15 trabalhos. A partir da análise, elaboramos duas categorias: 1. Contexto das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências e 2. Enfoque das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências. A partir da análise, identificamos as regiões, as categorias administrativas e as Instituições de Ensino Superior (IES), os Programas de Pós-Graduação, tipo de publicação, períodos de frequências de maior preocupação dos pesquisadores em relação à temática. Após a identificação do enfoque das pesquisas referentes aos níveis de ensino e teorias educacionais utilizadas no Ensino de Ciências, evidenciamos que a Educação Básica é o nível de ensino mais investigado. E as teorias mais utilizadas são: histórico-cultural, aprendizagem significativa e desenvolvimento cognitivo. Também foram identificadas, em menor frequência, as teorias: *Framework* TPACK, Flexibilidade cognitiva, construcionista, conectivismo, Taxonomia de Bloom do Domínio cognitivo e SOLO. Este panorama contribui para apresentar lacunas e propiciar reflexões sobre novas questões de pesquisas a serem investigadas.

Palavras-chave: Tecnologias no ensino. Teorias educacionais. Ensino de Ciências.

* Graduada em Ciências Biológicas – Licenciatura, pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo/RS e professora da Rede Estadual de Educação. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0846-4649>
Contato: jiuliacarla@yahoo.com.br

** Mestre em Biologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Professora Adjunta da UFFS – Campus Cerro Largo/RS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5985-4698>
Contato: paulavanessabervian@gmail.com

*** Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ. Professor Adjunto da UFFS – Campus Cerro Largo/RS. Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM), tutor do PET Ciências (bolsista SESU/FNDE/MEC) e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC - UFFS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8597-4909>
Contato: bioroque.girua@gmail.com

Abstract: This work aims the understanding of the use of information technology and communication (ICT) specifically aspects related to the theme “Educational Theories related to ICT in science education” in brazilian context. We present an overview of the works related to the thematic, through a state of knowledge of theses and dissertations, at the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), between 1998 and 2018. We use the content analysis according to three-steps : pre-analysis, exploration of the material and treatment of the results and interpretation. The *corpus* of analysis consists of 15 works. From the analysis, we elaborate two categories: 1. Context of research related to ICT and educational theories in Education Sciences and 2. Focus on ICT-related research and educational theories in the science education. From the analysis, we identified the regions, the categories administrative Higher Education Institutions (HEIs), Postgraduate Programs, type of publication, frequency periods of greatest concern to researchers regarding the thematic. After identifying the research focus related to educational levels and educational theories used in science teaching, we found that basic education is the most investigated level of education, and the most used theories are: historical-cultural, meaningful learning and development cognitive. Other theories, although less frequently, were also identified: *TPACK Framework*, *Cognitive Flexibility*, *Constructionist*, *Connectivism*, *Cognitive Domain Bloom Taxonomy* and *SOLO*. This scenario contributes to present gaps and provide reflections on new research questions to be investigated.

Keywords: Technologies in teaching. Educational theories. Science teaching.

1 Introdução

O avanço tecnológico proporcionou mudanças em nossa sociedade, alterando nossa forma de nos relacionarmos e de aprendermos, além de possibilitar o acesso instantâneo a diversas informações (MOURA, 2010). O século XX e início do século XXI trouxeram mudanças significativas na sociedade, na qual as tecnologias da informação e comunicação (TIC) apresentam-se como elementos relevantes na organização social e econômica (VIEIRA, 2005). As TIC e os adventos da internet ampliaram as possibilidades relacionadas à atividade humana, devido a uma infinidade de recursos disponíveis em rede. Porém, é necessário observar que este processo de integração na atividade humana “[...] não é neutro nem homogêneo, no sentido em que não chega a todos os lugares nem a todas as pessoas da mesma forma, nem com os mesmos propósitos” (VIEIRA, 2005, p.3). Em consonância com Ponte (2000), afirma-se que na atualidade as TIC “[...] representam uma força determinante do processo de mudança social, surgindo como a trave-mestra de um novo tipo de sociedade [...]” (PONTE, 2000, p.64).

Sobre a definição das TIC, autores como Ponte (2000), Matos (2008), Barros (2008), Almeida (2009) e Moraes (2013) incluem os meios digitais e eletrônicos disponíveis e presentes no cotidiano da maioria das pessoas. Conforme Matos (2008), as TIC englobam uma gama de meios com potenciais educacionais, como computadores, tecnologias móveis, tecnologias de imagem e vídeo, softwares sociais e as redes. Para Barros (2008), as TIC são entendidas como recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através dos meios de comunicação e meios eletrônicos, além de multimídias, redes telemáticas e robótica. Por englobar desde as tecnologias mais tradicionais, já incorporadas na sociedade, e as tecnologias mais atuais, as quais ainda estão em processo de apropriação, outros termos foram sendo utilizados para enfatizar as TIC mais recentes, por vezes utilizados como sinônimos, a exemplo de: tecnologias digitais (TD), tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) e novas

tecnologias da informação e comunicação e expressão (NTICE). Utilizamos nesta pesquisa o termo mais disseminado: TIC.

De forma geral, as TIC são vistas como meios em que a informação é transmitida à população em geral, ampliando o espaço antes restrito, que se dava apenas por rádio, televisão, jornais e revistas - tecnologias consideradas mais antigas - amplamente inseridas no contexto histórico, cultural e social. A inserção de tecnologias mais atuais no cotidiano das pessoas tem acontecido devido ao acesso por meio da diminuição dos valores monetários, adicionados às facilidades operacionais dos computadores, filmadoras, câmeras digitais e outros equipamentos disponíveis (ALMEIDA, 2009). Portanto, a integração das TIC na atividade humana influencia diretamente os aspectos educacionais, socioculturais e políticos, que precisam ser investigados. Especificamente no contexto educacional,

o rápido desenvolvimento das TIC, com capacidades gráficas aumentadas, bem como o avanço da rede mundial de comunicação (internet) nos anos 90, foram aspectos importantes para a inserção dessas tecnologias no campo da educação. Ao refletirmos sobre as TIC no ensino, logo percebemos que o computador e a internet se destacam em meio a tantas outras ferramentas tecnológicas ou, em outras palavras, mídias (televisão, vídeo, rádio, etc.), por reunir grande número de recursos, possibilidades e diversidades de aplicações que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem (GUIDOTTI; MACKEDANZ, 2016, p. 2).

Sob este aspecto, a incorporação das TIC mais recentes iniciou-se pelo processo de informatização constituído por várias fases, sendo o computador o maior impacto nas Escolas, que, aliado à internet e às redes sociais, possibilitou aos alunos um maior acesso às informações em rede (SOUSA *et al.*, 2014). Estas fases ampliaram as possibilidades nos processos de ensino e aprendizagem, conforme destaca Guidotti e Mackedanz (2016):

nos últimos anos os materiais didáticos digitais de apoio à aprendizagem, que são chamados de Objetos de Aprendizagem (OA), vêm cada vez mais sendo produzidos e utilizados em todos os níveis de ensino. Além disso, o computador, quando conectado ao mundo através da internet, se torna um poderoso meio de comunicação e informação. Dessa forma, cria-se um novo espaço, além do presencial, para que a interação entre professores e alunos seja potencializada. Com o auxílio desses artefatos, o professor pode desafiar e instigar os alunos a colocarem suas habilidades e competências a serviço da produção do conhecimento individual e coletivo (GUIDOTTI; MACKEDANZ, 2016, p. 2).

Entretanto há resistência e dificuldades em relação ao uso das TIC, conforme alerta Almeida (2009) a

[...] apropriação das TIC pelas escolas brasileiras, resultaram em um conjunto de práticas e crenças que influenciam os modos pelos quais foram se construindo posturas e formas de compreensão e utilização das TIC no cotidiano escolar que, uma vez incapazes de acompanhar as rápidas mudanças e evoluções ocorridas, se deixavam levar quase a deriva nesse universo em transformação (ALMEIDA, 2009, p.9).

Esta problemática não é exclusiva da Educação Básica, estando presente também nas Instituições de Ensino Superior (IES). Conforme o autor citado, alerta-se que a utilização das

TIC muitas vezes acontece “[...] sem maiores reflexões sobre as transformações e efeitos que diferentes formas e possibilidades de apropriação, ou a ausência dessa apropriação, pode provocar nos processos sociais e culturais em que os alunos estão inseridos” (ALMEIDA, 2009, p.12). Nesse sentido, é de fundamental importância o trabalho com as TIC tanto na Educação Básica como na Superior, de forma mais ampla e de modo específico, no Ensino de Ciências. É necessário que os professores compreendam o papel das TIC e façam uso consciente nos processos de ensino e aprendizagem, identificando as potencialidades e também seus limitantes, para que se apropriem das TIC, objetivando o desenvolvimento dos alunos. Conforme destaca Barros (2008), as TIC “[...] são de grande valia para o processo de ensino aprendizagem no momento em que atua como ferramentas para estimular a construção de conhecimento” (BARROS, 2008, p. 111). Por meio de suas funções de *hardware*, *software* e telecomunicações, a comunicação e o conhecimento compartilhado contribuem nos processos educacionais. Conforme Dias e Teixeira (2018):

ao encontro das teorias, as ferramentas digitais a serem utilizadas são fundamentais para possibilitar a criação de novos ambientes de ensino-aprendizagem. Atualmente, vários softwares e aplicativos educacionais podem ser instalados nos computadores dos laboratórios escolares ou em casa, em tablets, notebooks ou em smartphones, nem sempre sendo necessário o acesso à Internet (DIAS; TEIXEIRA, 2018, p. 7).

As TIC trazem um novo olhar sobre o contexto educativo, em especial ao Ensino de Ciências, o qual precisa ser problematizado, (re) pensado, refletido e (re) significado frente a esta nova realidade cultural, visando a sua integração no currículo. Neste sentido, currículo e formação de professores precisam estar articulados e as teorias educacionais são de grande relevância na compreensão deste processo. A integração curricular das TIC requer um movimento transformativo no cenário educativo que, conforme Belusso e Peruchin (2018, p.2) “incita a repensar os processos de aprendizagem e coloca possibilidades e provocações para as instituições [...] por uma transformação no ambiente escolar [...] que comece por mudanças na cultura escolar”. Consideramos que esta compreensão deva ser estendida às IES, responsáveis pela formação inicial dos professores que irão atuar, principalmente, na Educação Básica.

Nessa perspectiva, indagamos sobre o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, o papel que desempenha no sistema educacional vigente e qual a melhor forma de utilizá-las, a fim de propor uma aprendizagem efetiva no contexto das aulas de Ciências e Biologia. Neste processo, as teorias educacionais relacionadas às TIC precisam ser apropriadas, visando ao desenvolvimento dos alunos. Especificamente no Ensino de Ciências, conforme Krasilchik (2000),

à medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000, p.85).

Assim, é necessário trabalhar em sala de aula com as TIC, compreendendo que a sua inserção na prática pedagógica possibilita aos professores de Ciências e Biologia novos conhecimentos, além de promover maior conhecimento sobre a utilização destas,

desmistificando o uso das TIC no âmbito escolar. Para que as TIC sejam utilizadas com êxito para além de meros adornos, o professor precisa ter o entendimento de que estes instrumentos englobam um conjunto de conhecimentos tecnológicos que requerem apropriação para a articulação aos demais conhecimentos docentes. O trabalho com as TIC no processo educacional precisa ser “intrínseca ao processo educativo e profissional [a qual necessita de] mudanças profissionais e estruturais para facilitá-la juntamente com a mudança cultural da profissão” (IMBERNÓN, 2011, p.21).

Esta nova perspectiva na atuação em sala de aula, exigida para o exercício da docência, requer a reflexão do professor sobre a construção do conhecimento, currículo, políticas e teorias educacionais, repensando, desta forma, a sua docência. Portanto, é premente a aproximação entre Educação Básica e Superior, visando a uma formação docente atrelada às necessidades atuais dos contextos concretos escolares. Pois é “necessário formar o professor na mudança e para a mudança” (IMBERNÓN, 2011, p. 35). Neste contexto, é relevante a compreensão das teorias educacionais que vêm sendo desenvolvidas e utilizadas no trabalho com as TIC no Ensino de Ciências. Para tanto, há necessidade de pesquisas que busquem responder às problemáticas referentes às TIC no contexto educativo, nos diferentes níveis de ensino, e a relação com as teorias educacionais, a exemplo das publicações que constituem o *corpus* de análise desta pesquisa.

Partimos da seguinte questão de pesquisa: Quais as teorias educacionais estão sendo utilizadas pelos pesquisadores integrantes de IES brasileiras, em dissertações e teses, no trabalho com as TIC no Ensino de Ciências? A questão da investigação do tema de pesquisa é resultante de leituras sobre o papel das TIC no Ensino de Ciências e Biologia que provocam inquietudes¹ referentes às teorias educacionais que se relacionam a ela. Outras indagações contribuíram para responder à problemática central: Quais as teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências vêm subsidiando as dissertações e teses no contexto brasileiro nos últimos 20 anos, a partir do avanço da internet? Em quais regiões e IES há maior relevância em relação à pesquisa por esta temática? Quais os contextos? Quais são os enfoques destas pesquisas?

Por meio destas questões, delineamos nossa pesquisa, construindo um estado do conhecimento (ROMANOWSKI; ENS, 2006) sobre a temática “Teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências”. Depreendemos que este estudo contribuirá para a reflexão dos professores da área de Ensino de Ciências, dos diferentes níveis educacionais, sobre o exercício de sua docência, repensando suas próprias práticas, propiciando a discussão sobre a integração curricular das TIC. Em relação à dimensão da Pesquisa, consideramos que cada área possui peculiaridades que precisam ser investigadas como novas problemáticas e este panorama pode instigar outros pesquisadores na busca por respostas referentes à temática em questão. Para tanto, este artigo apresenta um panorama das teses e dissertações, desenvolvidas por pesquisadores no Brasil, referentes à articulação entre teorias educacionais e o trabalho com as TIC no Ensino de Ciências, visando à compreensão da sua utilização na área no que se refere às teorias educacionais que embasam esta área de investigação, bem como esta articulação temática.

2 Metodologia

¹ Inquietudes iniciadas e pesquisadas no trabalho de conclusão de curso de um dos autores.

Realizamos uma pesquisa qualitativa² do tipo estado do conhecimento pois “aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 40), referente às “Teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências”, desenvolvida por meio do levantamento de teses e dissertações disponíveis no repositório virtual Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)³. A análise destes possibilita, explicitamente, a caracterização da publicação científica da área, bem como apresenta os referenciais teóricos definidos pelos seus autores. Não somente a escolha deste repositório justifica-se por tratar de publicações, desenvolvidas em IES do Brasil sobre ciência, tecnologia e inovação. Mas também determinamos um recorte temporal de 20 anos, tendo em vista o avanço e a disseminação da internet no final dos anos 1990.

A partir da seleção do material, do recorte temporal e do repositório, construímos categorias de análise, estabelecidas a *posteriori*, a partir da análise de conteúdo, conforme descrição de Lüdke e André (2013), em três etapas:

a) Pré-análise: nesta etapa, a busca pelos trabalhos analisados foi realizada no BDTD, no período de 1998 a 2008, com a utilização de tópicos específicos⁴ e as seguintes palavras-chaves: Tecnologias da Informação e Comunicação⁵, Teorias educacionais⁶, TIC e o Ensino de Ciências,⁷ TIC e o ensino de Biologia⁸. Deste levantamento inicial resultou um total de 2.286 trabalhos. Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves, foram excluídos os trabalhos duplicados e que não contemplavam o objetivo desta pesquisa, restando dissertações e teses com ênfase no Ensino de Ciências. Na sequência, realizamos a leitura na íntegra do material que integra o *corpus* de análise, constituído por 15 trabalhos, os quais identificamos com a letra A e um número sequencial.

b) Exploração do material: no processo de exploração do material foram estabelecidas as seguintes categorias a *posteriori* (Quadro 1), baseadas em Almeida e Araújo (2013):

Quadro 1 – Categorias analisadas

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
Contexto das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências	Ano e classificação das publicações Distribuição geográfica

² Devido ao tipo de pesquisa, optamos pela construção de quadros ao invés de ferramentas gráficas de visualização de dados quantitativos.

³ Acesso em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>.

⁴ Os tópicos selecionados dentro da busca referentes às temáticas coerentes com o foco e a área da pesquisa.

⁵ Tópicos: Ciências humanas-educação; educação; tecnologia educacional; tecnologias da informação e comunicação; comunicação; internet; ensino auxiliado por computador; ensino a distância; aprendizagem. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=Tecnologias+da+Informa%C3%A7%C3%A3o+e+comunica%C3%A7%C3%A3o&type=AllFields>.

⁶ Tópicos: Ensino auxiliado pelo computador; formação de professores; tecnologia educacional; educação; learning; estudo e ensino; ensino fundamental; aprendizagem; ensino; formação; inovações educacionais; professor. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=Teorias+educacionais&type=AllFields>.

⁷ Tópicos: Ciências humanas - educação; tecnologias da informação; formação de professores; aprendizagem; educação a distância; inclusão digital; tecnologias da informação e comunicação; educação; ensino superior; informática na educação; tecnologia educacional; TIC; ensino; ensino de ciências. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=TIC+e+o+ensino+de+Ci%C3%A7%C3%A2ncias&type=AllFields>.

⁸ Tópicos: Biologia – estudo e ensino; ciências biológicas; ciência; conhecimentos docentes; educação; ciências humana – educação; ciências – estudo e ensino; biologia geral; estudo e ensino; educação a distância; critérios para avaliação e seleção de softwares. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=TIC+e+o+ensino+de+Biologia&type=AllFields>.



	Instituições de Ensino Superior: categoria administrativa e programa de pós-graduação
Enfoque das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências	Níveis de ensino Teorias educacionais

Fonte: Adaptado de Almeida e Araújo (2013).

c) Tratamento dos resultados e interpretação: nesta etapa foram discutidos os resultados encontrados na análise com base nas categorias e subcategorias emergentes cotejados com a literatura da área.

3 Resultados e discussão

3.1 Contexto das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências

Nesta categoria apresentamos os elementos relacionados ao ano, classificação geográfica e categoria administrativa das IES e Programas de Pós-Graduação vinculados na qual os trabalhos foram desenvolvidos. A contextualização das pesquisas sobre “teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências” possibilita a apresentação de um panorama das regiões e IES que consideram relevantes a pesquisa sobre a temática, bem como os períodos e frequências de maior preocupação e o tipo de publicação – dissertações ou teses que vêm sendo dedicadas ao estudo (Quadro 2).

Quadro 2 – Contexto dos trabalhos relacionados ao tema de pesquisa⁹, entre os anos de 1998 a 2018

CÓDIGO	ANO	TÍTULO	TIPO DE PUBLICAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
A1	2006	Formação continuada de professores de Biologia com uso de "softwares livres"	Dissertação	Sudeste
A2	2008	Ensino de Ciências na 5ª série através de software educacional: o despertar para a Física		Sul
A3	2009	Mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa		Sudeste
A4	2011	Educação Digital: paradigmas, tecnologias e compleximedia dedicada à gestão do conhecimento	Tese	Sul
A5	2013	A Robótica educacional como ferramenta metodológica no processo ensino-aprendizagem: uma experiência com a segunda Lei de Newton na série final do Ensino Fundamental	Dissertação	
A6	2014	O uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no contexto da aprendizagem significativa para o Ensino de Ciências		
A7		Ensino de astronomia mediado pelas		

⁹ As referências completas estão disponíveis no Apêndice A.

		tecnologias da informação e comunicação (TIC): propostas de abordagem e análise		
A8	2015	O Ensino de Ciências e as Tecnologias Digitais: competências para a mediação pedagógica	Tese	Sudeste
A9		Processo educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia		Nordeste
A10		O ensino da síntese de proteínas: construindo conhecimentos socialmente relevantes		
A11	2017	As Tecnologias da Informação e Comunicação na constituição dos professores de Biologia na cidade de Manaus	Dissertação	Norte
A12		Ensino de Ciências por meio da produção de uma mídia pedagógica: o vivido e o concebido por estudantes surdos durante aulas sobre as angiospermas		
A13		Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de genética e seus aspectos químicos no ensino médio		
A14	2018	A competência adquirida no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na formação de professores das licenciaturas em ciências biológicas, física e química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): um estudo de caso	Tese	Sul
A15		Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de biologia celular e seus aspectos químicos segundo os princípios da teoria da flexibilidade cognitiva A18	Dissertação	

Fonte: Dados da Pesquisa.

3.1.1 Ano e classificação das publicações

A análise do ano de publicação (Quadro 2) evidencia os anos de 2015 e 2017, três e quatro trabalhos respectivamente, como os períodos com maior número de publicações referentes à temática em questão. Esta frequência pode estar relacionada à expansão dos Programas de Pós-Graduação e à crescente discussão sobre o uso das TIC no contexto educativo. No entanto, nos anos de 2007, 2010, 2012 e 2016 não há dissertações ou teses defendidas relacionadas ao foco da investigação.

Ainda, o número de dissertações é maior em comparação ao número de teses publicadas, devido ao maior número de mestrados aprovados no País pelos Programas de Pós-Graduação¹⁰, sendo que estes iniciam pela proposição de mestrados.

¹⁰ Dados disponíveis no GEOCAPES – Sistema de Informações Georreferenciadas: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/#> e na Plataforma Sucupira, disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.jsf_



3.1.2 Distribuição geográfica

Em relação à distribuição geográfica, observamos maior ocorrência de pesquisas na região Sul, com sete trabalhos, seguida pelas regiões Sudeste e Norte, ambas com três trabalhos, posteriormente a região Nordeste, com dois trabalhos (Quadro 2). A região Centro Oeste revela carência de pesquisas nessa área, indicando a necessidade de pesquisas a serem desenvolvidas nas IES dessas regiões. Dessa forma, percebemos que há muito a ser investigado sobre esta temática e maior preocupação por parte dos pesquisadores da região Sul do Brasil. Destacamos que a região Sudeste conta com o maior número de IES com 1.121 enquanto a região Norte, com menor número de IES, 165 e ambas apresentaram o mesmo número de trabalhos. Este aspecto evidencia que os pesquisadores desta região apresentam um relevante interesse pela temática em questão¹¹ em relação à região Sudeste.

3.1.3 Instituições de Ensino Superior (IES): categoria administrativa e Programa de Pós-Graduação

Sobre a categoria das IES, identificamos uma instituição comunitária e 14 públicas que estão se dedicando à pesquisa relacionada à temática analisada (Quadro 3). Ao identificarmos os programas de Pós-Graduação, evidenciamos que o número de trabalhos não é expressivo, sendo que as IES com maior número de trabalhos apresentaram apenas dois relacionados à temática.

Quadro 3 – Instituições vinculadas às teses e dissertações e seus respectivos Programas de Pós-Graduação constituintes do *corpus* de análise da pesquisa

CATEGORIA ADMINISTRATIVA	INSTITUIÇÃO	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	CÓDIGO
COMUNITÁRIA	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo	A3
PÚBLICA	Universidade Estadual de Feira de Santana	em Astronomia	A7; A9
	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	em Ensino de Física	A2
		em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	A14
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	em Formação Científica, Educacional e Tecnológica	A5; A6
	Universidade Federal do Pampa	em Ensino de Ciências	A16; A15
	Universidade Federal do Pará	em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas	A10; A12
	Universidade Federal de Santa Catarina	em Engenharia e Gestão do Conhecimento	A4
	Universidade Estadual de Campinas	de Biologia Funcional e Molecular	A1
	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”	em Educação para a Ciência	A8

¹¹ Dados do último censo da Educação Superior realizado em 2017, disponíveis em: https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard_



	Universidade Federal do Amazonas	em Ensino de Ciências e Matemática	A11
--	----------------------------------	------------------------------------	-----

Fonte: Dados da Pesquisa.

Destaque para os Programas de Pós-Graduação recentes¹²: em Astronomia, iniciado em 2013 – da Universidade Estadual de Feira de Santana; em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, iniciado em 2013 – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; em Ensino de Ciências, iniciado em 2012 – da Universidade Federal do Pampa e em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, iniciado em 2014 – da Universidade Federal do Pará, que vêm se dedicando em seus respectivos Programas de Pós-Graduação na investigação de problemas de pesquisas que articulam teorias educacionais e as TIC no Ensino de Ciências.

Portanto, nesta categoria: “contexto das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências” evidenciamos que o maior número de publicações ocorreu no ano de 2017. A maioria das pesquisas foi desenvolvida na região Sul do Brasil, em universidades públicas e são dissertações de mestrado. Evidenciamos os Programas de Pós-Graduação e as IES que se dedicam aos problemas de pesquisa relacionados às teorias educacionais e às TIC no Ensino de Ciências. Ainda, identificamos que o número de publicações ainda é pouco expressivo, no entanto orientadores e pós-graduandos de Programas de Pós-Graduação mais recentes têm demonstrado maior interesse sobre a temática, o que demonstra as intenções de inovação e novas prioridades da área de articulação: TIC e Ensino de Ciências às teorias educacionais.

3.2 Enfoque das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências

Nesta categoria apresentamos o foco das investigações das dissertações e teses: os níveis de ensino que foram investigados e as teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências. O levantamento dos interesses de pesquisa sobre a temática contribui para a apresentação de um panorama sobre a temática “Teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências”, ao evidenciar os resultados alcançados e contribuir por apresentar lacunas e dimensionar novas problemáticas a serem investigadas.

3.2.1 Nível de ensino

Referente ao nível de ensino, as dissertações e teses abordam todos os níveis educacionais, em maior número a Educação Básica, com oito trabalhos. Em seguida, o Ensino Superior e a categoria designada “todos”, na qual se enquadram estudos com mais de um nível de ensino, ambas as categorias apresentam três trabalhos. Por último, a Formação Continuada e Pós-Graduação apenas um trabalho (Quadro 4).

Quadro 4 – Níveis educacionais referentes aos trabalhos analisados entre os anos de 1998 a 2018.

NÍVEIS DE ENSINO	TRABALHOS
Educação Básica	A2; A3; A5; A7; A8; A9; A10; A13

¹² Todos avaliados pela área de Ensino. Dados disponíveis na Plataforma Sucupira em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoPrograma.xhtml;jsessionId=Xu9my-pSX561OvL67+ws-Tc9.sucupira-215>.



Ensino Superior	A11; A14; A15
Todos ¹³	A4; A6; A12
Formação continuada e Pós-Graduação	A1

Fonte: Dados da Pesquisa.

Portanto, a maioria das pesquisas relacionadas ao trabalho com as TIC no ensino de Ciências e as teorias educacionais são desenvolvidas com foco na Educação Básica. Este resultado demonstra o interesse e as inquietudes dos jovens pesquisadores em refletir sobre a docência, considerando o trabalho com as TIC num movimento necessário que propicia mudanças no contexto escolar, local de trabalho da maioria dos professores-pesquisadores. Estes compreendem as possibilidades das TIC nos processos de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências e a necessidade do entendimento das teorias educacionais. Outros dois aspectos relacionados são: a própria influência nas questões relacionadas às políticas públicas e programas para a integração das TIC na Educação Básica e a formação inicial destes professores-pesquisadores.

Em relação aos programas, Canto *et al.* (2018) destacam como principais: Projeto Brasileiro de Informática na Educação (EDUCOM), Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) e Um Computador Por Aluno (PROUCA). Segundo os autores, nas últimas décadas, várias ações foram desenvolvidas, no entanto, devido às “descontinuidades ocorridas pelas trocas de governo foi um fator agravante para a baixa eficácia dos mesmos. O projeto ProInfo pode ser considerado o mais efetivo, pois implementou infraestrutura e formação em diversos municípios brasileiro” (CANTO *et al.*, 2018, p. 1).

Referente ao processo formativo, os professores precisam estar em constante formação, ou seja, a constituição do professor acontece ao longo da vida (IMBERNÓN, 2011), sendo necessária a formação continuada. Assim, é um desafio o trabalho com as TIC em ambiente escolar, pois há gama de possibilidades como as ferramentas da web 2.0, os aplicativos dos dispositivos móveis e softwares que os professores precisam compreender e saber utilizar anteriormente para a inserção em sua prática diária (BARROS, 2008). É papel dos formadores das diferentes IES possibilitarem aos professores em formação inicial discussões e o desenvolvimento de estratégias de ensino, visando à integração curricular das TIC e à constituição dos conhecimentos docentes articulados ao conhecimento tecnológico, embasados em teorias educacionais. Neste sentido, conforme os resultados evidenciam, há a necessidade de investigar as articulações entre ensino e pesquisa sobre TIC e ensino de Ciências e de investigar a docência no Ensino Superior e os processos de formação inicial e continuada, bem como desenvolver processos formativos num trabalho com as TIC.

3.2.2 Teorias educacionais

Conforme Leite (2015), podemos compreender uma teoria educacional como “[...] um discurso que extrapola [...] a própria teoria do conhecimento e da realidade em um determinado espaço/tempo/histórico” (LEITE, 2015, p. 93). Este é nosso entendimento em

¹³ Nesta categoria denominada como “todos” enquadram-se os trabalhos os quais o foco de investigação engloba mais de um nível educacional, tais como: A4 - Professores e estudantes do ensino médio; A6 – Professores da educação básica e aplicação do uso da internet como recurso pedagógico; A12 - Público-alvo é composto por alunos do primeiro semestre de agropecuária do Instituto Federal Sul-Riograndense, para elaboração de uma mídia para alunos surda, sobre o conteúdo de angiospermas.

relação às teorias educacionais. Segundo o autor anteriormente citado, dentre as teorias que vêm sendo utilizadas para compreender uso das TIC no Ensino de Ciências encontram-se: Behaviorismo, Cognitivismo, Construcionismo, o Conectivismo, a Teoria da Aprendizagem Significativa, Teoria da Flexibilidade Cognitiva, *Connected Learning*, Teoria da Instrução Ancorada, Teoria da Cognição Situada, Teoria de Transação instrucional, Teoria da Distância Transacional, Aprendizagem Autêntica, Aprendizagem Tangencial, Aprendizagem Baseada em Problemas de Aprendizagem ao Longo da Vida e Aprendizagem 2.0.

No entanto, em nossa análise, não evidenciamos esta variedade de teorias educacionais mais ligadas à tradição de pesquisa em TIC no embasamento das respostas às problemáticas das pesquisas desenvolvidas. Identificamos nove teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências (Quadro 5). Três teorias são mais frequentes: a histórico-cultural discutida em sete trabalhos, a aprendizagem significativa, com cinco discussões a envolvendo, seguida pela teoria de desenvolvimento cognitivo, apresentando três trabalhos que se dedicam à mesma. O *framework* TPACK e a teoria da flexibilidade cognitiva foram discutidos em dois trabalhos. Enquanto as teorias construcionista, conectivismo, taxonomia de Bloom do Domínio cognitivo e taxonomia SOLO foram identificadas na discussão de apenas um trabalho cada.

Quadro 5 – Teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências

TEORIA EDUCACIONAL	AUTORES	CÓDIGOS	EXCERTO REPRESENTATIVO
Histórico-cultural	Lev Vygostky Leontiev Luria Thompson	A1*, A4, A9, A10, A11, A12, A13*	A teoria sociocultural de Vygotsky permite compreensão da importância das relações interpessoais no processo de ensino aprendizagem, enfatizando a aprendizagem colaborativa entre os participantes (A1, 2006, p.11).
Aprendizagem significativa	David Ausubel	A2*, A3, A6, A7, A9	Entender a forma como um novo conhecimento interage com o conhecimento prévio disponível na estrutura cognitiva do aluno, ancorando-se e modificando-se como conceito significativo é a ideia central desta teoria. O conhecimento prévio, aqui citado, constitui conceitos ou proposições armazenados hierarquicamente, formadores do conteúdo total do intelecto de um indivíduo. Estes conceitos ou proposições foram denominadas por Ausubel de <i>subsunçores</i> . Os <i>subsunçores</i> seriam “ganchos” facilitadores do armazenamento de novos conhecimentos, específico ou gerais, na estrutura cognitiva humana (A2, 2008, p 53 [grifos dos autores]).
Desenvolvimento cognitivo	Jean Piaget	A1, A2, A10	A visão piagetiana determinou uma interdependência entre o indivíduo e o meio. O conhecimento é construído sucessivamente através de estruturas cognitivas que se adaptam e reorganizam de acordo com a interação entre o objeto de conhecimento e o indivíduo. A organização interna, determinada pelo nível de desenvolvimento do indivíduo irá gerar uma adaptação ao meio, adaptação esta que todo e qualquer organismo possui após o nascimento (A2, 2008, p.50).
<i>Framework</i> TPACK (<i>Technological Pedagogical Content</i>)	Punya Mishra Matthew J. Koehler	A6, A8	[...] construiu-se um modelo chamado de TPKC que posteriormente modificou-se para TPACK (TPACK – Technological Pedagogical Content Knowledge) enfatizando que se trata de um pacote total (total package) requerido para integrar tecnologia, conteúdo (científico), aspectos



Knowledge)			pedagógicos destinados a preparar estudantes para pensar e aprender com tecnologias digitais (A6, 2014, p. 59).
Flexibilidade Cognitiva	Rand J. Spiro	A13, A15	[...] o <i>site</i> foi criado dentro dos princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) de Rand J. Spiro, em que um conteúdo complexo é dividido em várias partes (casos, mini-casos e temas) a fim de explorar o mesmo conteúdo em diferentes perspectivas (A13, 2017, p. 52).
Construcionista	Seymour Papert	A5	Essa teoria de aprendizagem, denominada Construcionismo, representa uma adaptação dos princípios do Construtivismo de Piaget e descreve atividades referentes a essa utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem. A ideia é fortalecer e perpetuar o processo concreto típico (referindo-se ao estágio de operações concretas de Piaget) até mesmo após o período etário proposto por Piaget (A5, 2013, p. 22).
Conectivismo	George Siemens	A14	O Conectivismo traz a ideia de redes e de conexões necessárias à aprendizagem no ambiente digital no qual atualmente a sociedade se desenvolve com as pessoas atuando nas mais diferentes áreas, praticamente todas perpassadas pela tecnologia digital. Reitera que a aprendizagem na Sociedade da Informação não é mais uma construção individual, ao contrário, é muito mais coletiva, grupal e significativa (A14, 2018, p.30).
Taxonomia de Bloom do Domínio cognitivo	Benjamin Bloom	A1	Para esta taxonomia, a aprendizagem é um fenômeno de várias facetas, envolvendo os domínios afetivo, cognitivo e para alguns casos, o psicomotor. Dentro de cada Domínio existem categorias hierárquicas, sendo os níveis cumulativos e dependentes. Outra consideração importante é que o nível das categorias implica num aumento da complexidade mental dos processos envolvidos. Os processos caracterizados pela taxonomia devem representar resultados de aprendizagem, ou seja, cada categoria taxonômica representa o que o indivíduo aprende, não aquilo que ele já sabe, assimilado do seu contexto social ou cultural (A1, 2006, p.14).
Taxonomia SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome)	John Biggs e Kevin Collis	A1	[...] sistematiza a descrição de como o desempenho de um indivíduo cresce em complexidade, podendo desta forma ser utilizado para definir objetivos educacionais de aulas, atividades, assim como do uso de softwares [...] é dividida em 5 estágios, em ordem hierárquica, com aumento da complexidade das relações entre os conhecimentos do aluno (A1, 2006, p. 15-16).

Fonte: Dados da Pesquisa. *Trabalhos embasados em mais de uma teoria.

Consideramos que a identificação das teorias educacionais relacionadas ao trabalho com as TIC no Ensino de Ciências, propicia reflexões e discussões que desencadeiam novas problemáticas de pesquisa. Pois as teorias educacionais embasam as compreensões dos professores sobre os processos de ensino e aprendizagem e são fundamentais para estes processos, visando ao desenvolvimento cognitivo dos alunos em todos os níveis de ensino e à implementação de programas de formação inicial e continuada.

Diante deste panorama, predominam as teorias ditas mais tradicionais da área de Ensino de Ciências, visando à compreensão sobre o trabalho com as TIC, enquanto em

número reduzido as teorias mais recentes, a exemplo da Construcionista, do Conectivismo e o *framework* TPACK. De modo geral, o número de dissertação e teses que embasam com teorias educacionais suas pesquisas sobre as TIC no Ensino de Ciências é pouco expressivo. Em consonância com a pesquisa realizada por Rodrigues e Massi (2017) em periódicos Qualis A1 e A2 sobre a temática em questão, as autoras encontraram apenas três artigos, com os seguintes referenciais: Ação Mediada, Perspectiva Construtivista e a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Conforme as autoras citadas, “os autores destacam o potencial que as TIC possuem para influenciar as interações em sala de aula e a necessidade de mais estudos sobre esta questão” (RODRIGUES; MASSI, 2017, p. 7). Também é evidente, pelo número pouco expressivo de trabalhos, a necessidade de aprofundamento na articulação entre as teorias educacionais e as TIC no Ensino de Ciências. Do mesmo modo, é elementar que o pesquisador se aproprie dos conceitos fundantes de cada teoria, para evitar a disseminação de equívocos sobre a interpretação destas perspectivas teóricas.

Nesta categoria: “enfoque das pesquisas relacionadas às TIC e às teorias educacionais no Ensino de Ciências”, evidenciamos o foco das investigações dos trabalhos referentes ao nível de ensino e às teorias educacionais. O nível de maior interesse de investigação é a Educação Básica, sinalizando a necessidade de investigações com foco no Ensino Superior e Formação Contínua e Pós-Graduação, bem como a interconexão entre Educação Básica e Ensino Superior. Ainda, mesmo com o número pouco expressivo sobre a relação entre as teorias educacionais e as TIC no Ensino de Ciências, há destaque para as teorias mais tradicionais da área e, em menor número, estão presentes teorias mais recentes.

4 Conclusão

A partir da produção dos resultados, como base no *corpus* de análise, elencamos duas categorias que possibilitaram a apresentação de um panorama sobre a temática abordada, destacando que a maioria dos trabalhos são dissertações de mestrado, com ênfase em estudos sobre a Educação Básica, de IES localizadas na região Sul. Sendo que os Programas de Pós-Graduação mais recentes têm maior preocupação com a temática. Em relação às teorias educacionais por meio da análise, foi possível identificá-las. As teorias mais utilizadas no desenvolvimento das pesquisas são: histórico-cultural, aprendizagem significativa e desenvolvimento cognitivo. Também identificamos, em menor frequência, as teorias: *Framework* TPACK, Flexibilidade cognitiva, construcionista, conectivismo, Taxonomia de Bloom do Domínio cognitivo e SOLO. A identificação das teorias que vêm sendo utilizadas visando à integração das TIC ao Ensino de Ciências, possibilita problematizações referentes a novos questionamentos de pesquisas a serem investigadas, como, por exemplo: a relação com as concepções de ensino e as estratégias dos professores.

A reflexões sobre a temática das TIC no Ensino de Ciências podem contribuir para o planejamento e desenvolvimento de aspectos relacionados ao currículo dos cursos de formação inicial e para implementação de propostas para programas de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. Estes movimentos repercutem no processo de integração curricular das TIC desde a Educação Superior até a Educação Básica, local de trabalho da maioria dos professores da área de Ensino de Ciências.

Por fim, apresentamos este panorama como uma provocação para instigar novos projetos, pesquisas e até mesmo outros pesquisadores da área e suas agendas de pesquisa sobre novas/outras questões sobre a temática: “teorias educacionais relacionadas às TIC no Ensino de Ciências” que possuem suas especificidades, dentre as quais destacamos: i) a necessidade da ampliação de estudos com ênfase no Ensino Superior sobre a docência universitária, concepções sobre os processos de ensino e aprendizagem e questões

relacionadas ao currículo dos cursos de Graduação e Pós-Graduação; ii) necessidade de pesquisas sobre formação inicial dos professores, especificamente a constituição dos conhecimentos docentes com reflexo direto na Educação Básica; iii) implementação e investigação de programas de formação continuada de professores; iv) maior foco na produção dos Programas de Pós-Graduação, pesquisas relacionadas ao desenvolvimento profissional docente e as concepções dos pós-graduandos sobre os processos de ensino e aprendizagem; v) olhar com atenção devida os processos interativos em sala de aula e primar pelo desenvolvimento de estratégias de Ensino de Ciências com TIC.

Referências

ALMEIDA, Doriedson Alves de. TIC e Educação no Brasil: breve histórico e possibilidades atuais de apropriação. **Pró-discente**, Vitória, v. 15, n. 2, p.8-16, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/PRODISCENTE/article/view/5725>>. Acesso em: 19 out. 2016.

ALMEIDA, Rosiney Rocha; ARAÚJO JUNIOR, Carlos Araújo Fernando de. O Uso de Dispositivos Móveis no Contexto Educativo: Análise de Teses e Dissertações Nacionais. *Tempos e Espaços na Educação*, São Cristóvão, v. 6, n. 11, p.25-36, 2013. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/2538>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo. As tecnologias da informação e comunicação e o ensino de ciências. In: PEREIRA, Marsílvio Gonçalves; AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de. **Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes**. João Pessoa: Editora Universitária, 2008. Cap. 5. p. 103-121.

BELUSSO, Roniele; PERUCHIN, Débora. Modificações no processo de aprendizagem com a inserção de tecnologias digitais na educação. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.1, p. 1-17, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2701>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BONAMINO, Alicia; SOUSA, Sandra Zákia. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p.1-16, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/2012nahead/aopep633.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CANTO, Josi Zanette do *et al.* Panorama de Ações Públicas para a Integração das TIC na Educação Básica Brasileira. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 10, n/v.24, Edição Temática VII Simpósio IberoAmericano de Tecnologias Educacionais (SITED 2018), p. 1-10, 2018. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/06/Art12-vol.24-Edi%C3%A7%C3%A3o-Tem%C3%A1tica-VII-Junho-2018.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

DIAS, Maria Lúcia; TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. A competência em tecnologia para a sala de aula: quem aprende para ensinar? **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.2, p. 1-17, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3236>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

GUIDOTTI, Charles dos Santos; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Inovação pedagógica e tecnológica na formação inicial de professores. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.5, n.1, p. 1-18, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1964>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

VIEIRA, Maria Alexandra Nogueira. **Educação e sociedade da informação: uma perspectiva crítica sobre as TIC num contexto escolar.** 2005. 365 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociologia da Educação e Políticas Educativas, Universidade do Minho, Braga, 2005. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/3276>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

Recebido em agosto de 2019.

Aprovado em outubro de 2019.

Apêndice A – Referências que constituem o *corpus* de análise da pesquisa

CÓD.	REFERÊNCIAS
A1	HORNINK, Gabriel Gerber. Formação continuada de professores de biologia com uso de "softwares livres" . 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Funcional e Molecular, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: < http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/314112/1/Hornink_GabrielGerber_M.pdf >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A2	HERZOG, Zilk Malta. Ensino de ciências na 5ª série através de software educacional: o despertar para a física. 2008. 292 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação no Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URGS_0e6a8017a994ba35fab0a653822bded8 >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A3	COSTA, Sandra Aparecida da. Mapas conceituais: um caminho para a aprendizagem significativa. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Estudos Pós-graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_48a4dcc23a07490784770f90d96d2c0d >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A4	CARVALHO NETO, Cassiano Zeferino de. Educação digital: paradigmas, tecnologias e complexmedia dedicada à gestão do conhecimento. 2011. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina - Centro Tecnológico, Florianópolis, 2011. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_1313febf4837c5807fd8c840cd0947d4 >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A5	ZANATTA, Ronnie Petter Pereira. A robótica educacional como ferramenta metodológica no processo ensino-aprendizagem: uma experiência com a segunda lei de Newton na série final do ensino fundamental. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: < http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/731?mode=full >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A6	PADILHA, Andrea da Silva Castagini. O uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no contexto da aprendizagem significativa para o ensino de ciências. 2014. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: < http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/948 >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A7	JESUS, Milena dos Santos Pedreira de. Ensino de astronomia mediado pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC): propostas de abordagem e análise. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015. Disponível em: < http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/301 >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A8	CORRÊA, André Luis. O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica. 2015. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Federal Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2015. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_75d67fc7428d6ee8090c08262362b76d >. Acesso em: 30 ago. 2016.



A9	ATHAYDE, Saladina Amoedo. Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Astronomia, Universidade Federal de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEFS_dcc9fff93549dd90616fc6d049ac11f5#details >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A10	MACHADO, Cleide Renata da Silva. O ensino da síntese de proteínas: construindo conhecimentos socialmente relevantes. 2017. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: < http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/10499/1/Dissertacao_Ensino Sintese Proteinas.pdf >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A11	VIANA, Maria Andréa de Oliveira. As Tecnologias da Informação e Comunicação na constituição dos professores de Biologia na cidade de Manaus. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFAM_e6dbb6b1c97f3460e104d22d6b9d1719 >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A12	CONTENTE, Márcia Pantoja. Ensino de ciências por meio da produção de uma mídia pedagógica: o vivido e o concebido por estudantes surdos durante aulas sobre as angiospermas. 2017. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: < https://ruake.files.wordpress.com/2018/03/dissertac3a7c3a3o-mc3a1rcia-pantoja-contente.pdf >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A13	CANTÃO, Paula Costallat. Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de genética e seus aspectos químicos no ensino médio. 2017. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2017. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNIP_0c545fc38fd133aacb87ffb7ac2ec40 >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A14	DIAS, Maria Lucia. A competência adquirida no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na formação de professores das licenciaturas em ciências biológicas, física e química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): um estudo de caso. 2018. 139 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URGS_e4c0637bbbb412fa283951b8351dbd7d >. Acesso em: 30 ago. 2016.
A15	FREITAS, Daniéli de Cássia Portela de Souza. Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de biologia celular e seus aspectos químicos segundo os princípios da teoria da flexibilidade cognitiva. 2018. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2018. Disponível em: < http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNIP_a6fb389bb318ea079209065c24fe6031 >. Acesso em: 30 ago. 2016.

Fonte: Dados da Pesquisa.