



## TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: TENDÊNCIAS DE PESQUISA

*Information and Communication Technologies (ICT) and teacher education: tendencies of research*

**Alessandra Maria Cavichia Atanazio** [alecavichia@gmail.com]

*Programa de Pós-graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Avenida Sete de Setembro, 3165, Curitiba, Paraná, Brasil*

**Álvaro Emílio Leite** [alvaroemilioleite@gmail.com]

*Programa de Pós-graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Avenida Sete de Setembro, 3165, Curitiba, Paraná, Brasil*

### Resumo

Este artigo corresponde a uma revisão de literatura integrativa sobre as tecnologias da informação e comunicação (TIC) no contexto da formação de professores de Ciências da Natureza. Foi produzido com base na pesquisa em 14 periódicos nacionais de acesso *online* da área de ensino de Ciências classificados nos estratos da CAPES com Qualis A1 e A2 a partir do ano de 2007, ano em que o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) assumiu o objetivo de acelerar o processo de inclusão digital na educação básica. Os resultados da análise de 34 artigos foram elencados nas categorias “TIC e os cursos de licenciatura”, “TIC e a formação continuada”, “TIC nas concepções e representações dos professores” e “TIC e docência – possibilidades e desafios”. Evidenciou-se que, de modo geral, os trabalhos analisados refletem a necessidade da integração das tecnologias à prática pedagógica. Mas, para que essa integração seja efetiva, contribuindo para uma aprendizagem mais participativa e integrada, ainda é preciso pensar em estratégias que possibilitem aos sujeitos escolares vislumbrar como a tecnologia pode, de fato, contribuir para o processo ensino-aprendizagem.

**Palavras-Chave:** TIC; Ensino de Ciências; Formação de professores.

### Abstract

This article corresponds to a Integrative literature review about Information and Communication Technologies (ICT) in the context of the science teachers training. In this study were investigated 14 national online access Science education journals classified in the strata of CAPES with Qualis A1 and A2 since 2007, year of National Program of Educational Technology (ProInfo) launch with the commitment to accelerate the process of digital inclusion in basic education. The analysis of 34 articles were presented from the categories “ICT and undergraduate courses”, “ICT and continuing education”, “ICT in the teachers’ conceptions and representations” and “ICT and teaching – possibilities and challenges”. It was evidenced that, in general, the articles consulted reflect the need of the integration of the technologies to the pedagogical practice. But, for this integration to be effective, contributing to more participatory and integrated learning, it is necessary to think about strategies that allow school subjects to envision how technology can, in fact, contribute to the teaching-learning process.

**Keywords:** ICT; Science Teaching; Teacher education.

## INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época em que a tecnologia está presente no cotidiano de um número cada vez maior de pessoas, alterando de forma significativa a maneira como elas se relacionam e interagem. Computadores, celulares, *tablets* e as mais diversas ferramentas de interação e pesquisa *online* são tecnologias que vêm conquistando cada vez mais espaço na sociedade da informação (Silva, 2011). De acordo com Lévy (1999), vivemos a era da cibercultura, contexto dinâmico marcado pela interatividade e pela interconexão.

Se a tecnologia permeia a vida das pessoas, é de se esperar que ela seja estendida e incorporada às práticas pedagógicas. Libâneo (2010) aponta que já faz algum tempo que o professor e o livro didático deixaram de ser as únicas fontes do conhecimento. Assim, cria-se uma expectativa de que as tecnologias da informação e comunicação passem, cada vez mais, a fazer parte do cotidiano escolar. Para Kenski (2007),

*“Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor”.* (p. 46).

Embora a autora pareça atribuir um caráter determinista às novas tecnologias, dando a impressão de que o seu simples uso seria a panaceia para todos os males do ensino, no mesmo parágrafo ela relativiza explicando que “para que as TICs possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente” (Kenski, 2007, p. 46). Isso quer dizer que não basta simplesmente utilizar as TIC, é preciso encontrar as formas que possibilitem que o seu uso nos ambientes escolares de fato contribua para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Na mesma direção, Libâneo (2010) destaca que, quando se trata especificamente de mudanças no âmbito das tecnologias, não se deve apenas pensar em fazer uma junção da informática com a educação, mas sim integrá-las entre si e à prática pedagógica.

Nesse sentido, julga-se necessário investigar como os professores estão sendo formados para trabalhar com as TIC, tanto nos cursos de formação inicial como nos de formação continuada. Para isso, entende-se que o primeiro passo seja conhecer, por meio de uma revisão de literatura, o que as pesquisas relacionadas às TIC e à formação de professores de Ciências da Natureza apresentam como resultados, sendo este o principal objetivo deste trabalho.

## CONTEXTO DA PESQUISA E RESULTADOS

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura integrativa que, segundo Moreira e Caleffe (2006), caracteriza-se por resumir outras pesquisas extraindo conclusões gerais de estudos isolados que discutem hipóteses parecidas ou que estão de alguma forma relacionados (p. 30). A busca pelos artigos foi realizada em quatorze revistas nacionais da área de Ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química e Ciências) com acesso *online* e avaliadas no quadriênio 2013-2016 pela CAPES nos estratos Qualis A1 e A2. Optou-se por esse recorte porque acredita-se que os artigos publicados nessas revistas fornecem um bom indicativo das pesquisas que estão sendo realizadas na área. As revistas que foram incluídas na revisão estão relacionadas na tabela 1.

Como marco temporal inicial para a busca dos artigos foi escolhido o ano de 2007. Essa escolha justifica-se pelo fato de ter ocorrido nesse ano a criação do decreto nº 6.300 – o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) passou a ser chamado de Programa Nacional de Tecnologia Educacional com o objetivo de fazer a integração entre as dimensões tecnológica e pedagógica por meio de diferentes projetos, ações e recursos. De acordo com o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB, 2016), a implementação abrangeu melhoras na infraestrutura, capacitação dos profissionais e desenvolvimento de conteúdos digitais. Essa foi uma importante ação de abrangência nacional para a inclusão das TIC no contexto educacional. O marco temporal final foi o mês de junho de 2017, mês que a busca pelos artigos foi encerrada, dando-se início à análise dos mesmos.

A busca se deu pelo acesso ao site de cada revista com a inserção das palavras-chave “TIC”, “TDIC” (tecnologias digitais de informação e comunicação), “tecnologia” e a escolha da opção de busca no texto completo. Foram considerados os trabalhos publicados em língua portuguesa, entre os anos de 2007 e 2017.

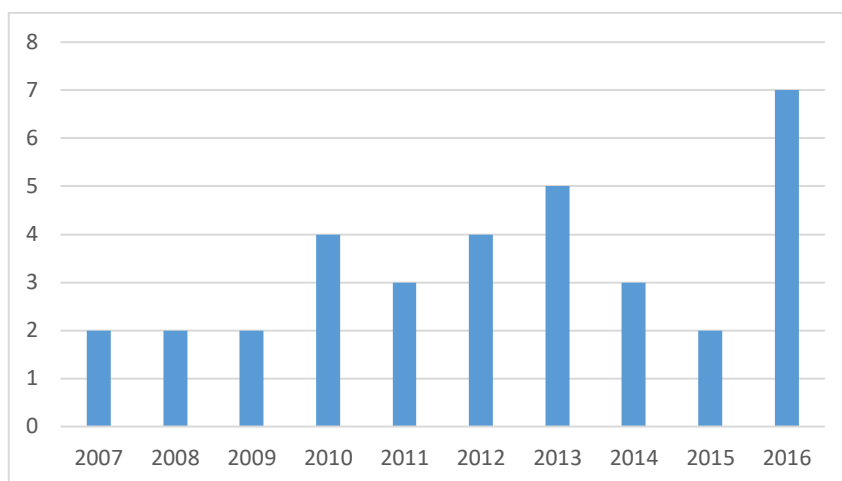
Nos artigos encontrados, analisaram-se os títulos e resumos para verificar os que tinham relação com TIC e prática docente na área de Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química e Ciências). Quando essa primeira análise não deixou claro o enquadramento ou não do artigo em tal classificação, recorreu-se à leitura do texto completo para esclarecimento.

Foram excluídos os artigos que, embora discutissem aspectos relacionados à tecnologia, não tratavam especificamente sobre TIC no ensino, como artigos sobre CTS. Também foram excluídos artigos que não mencionavam os componentes curriculares Biologia, Física, Química e Ciências e aqueles relacionados à Educação Ambiental, por entendê-la como uma prática educativa interdisciplinar, em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA, 2012). Na tabela 1 é apresentado o número de artigos encontrados em cada revista.

**Tabela 1** – Quantidade de artigos encontrados em cada revista pesquisada.

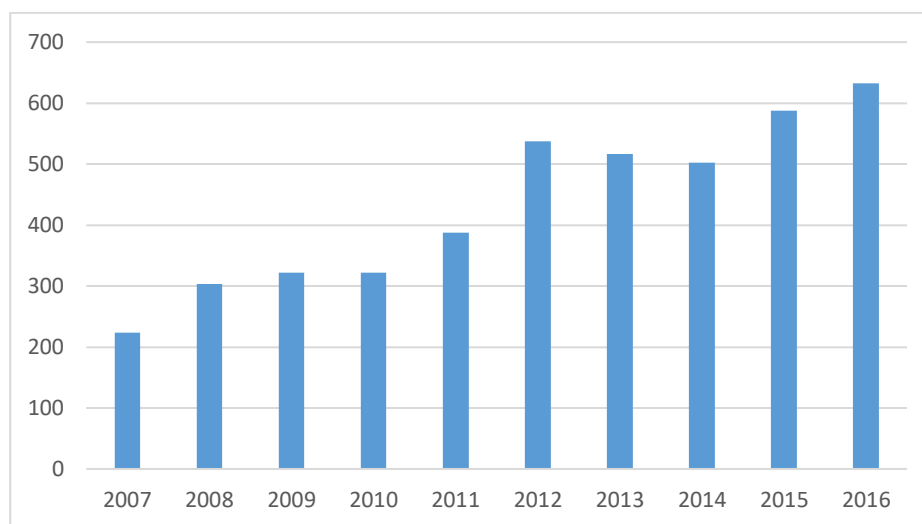
<b>Revista</b>	<b>Número de artigos</b>
Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática	0
Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	0
Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	4
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	5
Ciência & Educação	4
Dynamis	2
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	5
Investigações em Ensino de Ciências	1
REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2
Revista Aretê   Revista Amazônica de Ensino de Ciências	5
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	4
Revista Brasileira de Ensino de Física	0
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência	1
Revista de Educação, Ciências e Matemática	1
<b>Total</b>	<b>34</b>

As revistas nas quais não foram encontrados artigos que apresentavam discussões relacionadas ao uso das TIC e à formação de professores também estão relacionadas na tabela 1, porque acredita-se que este resultado é importante e pode fornecer indicações das características dos tipos de artigos apresentados em cada uma delas. Em relação à quantidade de publicações por ano, observou-se que os anos de 2013 e 2016 foram os que apresentaram maior número de artigos sobre o tema com cinco e sete artigos, respectivamente, conforme pode ser observado no Gráfico 1.



**Gráfico 1** – Quantidade de artigos relacionados ao escopo da pesquisa.

Ao observar no Gráfico 2 o número total de artigos publicados por ano no intervalo de 2007 a 2016, verifica-se que 2016 foi o ano com o maior número de publicações nas revistas pesquisadas, seguido por 2015, 2012 e 2013. Em princípio, suspeita-se que o aumento na produção de artigos sobre TIC no contexto da formação de professores de Ciências da Natureza, nos anos de 2013 e 2016, está relacionado ao maior número de artigos publicados pelas revistas. Não foram encontradas outras justificativas para esse aumento.



**Gráfico 2** – Quantidade total de artigos publicados por ano nas revistas pesquisadas.

## **SOBRE A LEITURA DOS ARTIGOS E A CONSTRUÇÃO DE CATEGORIAS**

Inicialmente foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos trinta e quatro artigos encontrados. Quando estes não continham as informações necessárias para o entendimento de seus objetivos e resultados, recorria-se à busca de informações no texto completo, sendo por vezes necessário fazer a leitura do artigo na íntegra. Considera-se que em um trabalho científico é preciso haver articulação entre o título, o problema de pesquisa e os resultados. No resumo, todos os elementos da pesquisa (contexto, problema, objetivos, fundamentação, metodologia, análise dos dados) precisam estar anunciados. Dessa forma, justifica-se a opção de realizar a busca das informações primeiramente nos títulos e nos resumos dos artigos.

Os artigos foram enquadrados em quatro categorias: 1) TIC e os cursos de licenciatura; 2) TIC e formação continuada; 3) TIC nas concepções e representações de professores; 4) TIC e docência – possibilidades e desafios. A quantidade de artigos enquadrados em cada categoria e o respectivo percentual está apresentada na tabela 2.

**Tabela 2** – Categorias que emergiram durante o processo de análise dos artigos sobre TIC

<b>Categorias</b>	<b>Número de artigos</b>	<b>Percentual</b>
TIC e os cursos de licenciatura	17	50
TIC e a formação continuada	7	20
TIC nas concepções e representações dos professores	6	18
TIC e docência – possibilidades e desafios	4	12
Total	34	100

Nas próximas seções serão apresentados os critérios para inclusão dos artigos em cada categoria e uma breve descrição dos artigos enquadrados em cada uma delas.

### **TIC e os cursos de licenciatura**

Na categoria “TIC e os cursos de licenciatura” foram incluídos os artigos que apresentam discussões sobre a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Física e Química, tanto no contexto dos licenciandos quanto dos docentes. Os 17 artigos que integram esta categoria serão apresentados seguindo primeiramente a ordem cronológica e depois a alfabética. São eles: Gianotto e Diniz (2010), Silva *et al.* (2010), Francisco Junior e Santos (2011), Jacon e Kalhil (2011), Araujo e Vianna (2012), Hohenfeld, Penido e Lapa (2012), Martins, Santos e Araújo Jr. (2012), Jacon *et al.* (2014), Almeida, Rezende e Lima (2013), Lima e Amaral (2013), Schuhmacher e Alves Filho (2013a), Schuhmacher e Alves Filho (2013b), Jacon e Mello (2014), Silva, Nunes e Mercado (2016), Rodrigues (2016), Silva *et al.* (2016) e Pasqualli e Carvalho (2016).

A aplicação da metodologia colaborativa com alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá foi investigada por Gianotto e Diniz (2010). Eles analisaram três grupos de elementos formativos para a docência: 1) construção da identidade profissional; 2) construção do conhecimento compartilhado; e 3) mediação. Concluíram que os licenciandos passaram por significativas mudanças atitudinais e construíram saberes para a docência ao compreenderem a importância de se valorizar a metodologia colaborativa e o uso do computador como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de Biologia.

O artigo de Silva *et al.* (2010) apresentou um panorama da ampliação da oferta de cursos a distância na rede pública de Ensino Superior, o contexto de criação do primeiro curso de licenciatura em Física nessa modalidade ofertado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o trabalho de acompanhamento e de avaliação realizado pelo Núcleo de Pesquisa e Avaliação (NUPA). Os autores discutem vários pontos referentes à educação a distância e um deles é o uso de novos métodos de ensino, que requer a utilização de tecnologias eletrônicas e virtuais. A partir da análise dos quatro anos de acompanhamento do curso, alguns elementos foram apontados, como a videoaula, que apareceu como uma estratégia pedagógica bastante elogiada, e o ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que ainda é utilizado mantendo majoritariamente as estratégias didáticas do ensino presencial, deixando a desejar em sua função de um espaço mediador, facilitador da comunicação e diversificador de recursos didáticos. Os pesquisadores concluíram que é preciso repensar a prática didática na modalidade a distância, já que ela não deve ser uma repetição das práticas, metodologias e linguagens da modalidade presencial. Citando Taylor (2001), os autores acreditam que é preciso explorar os recursos fornecidos pela comunicação mediada por computador (CMC) e extrair o que de melhor ela pode trazer para a aprendizagem, para a interação e para a socialização.

Francisco Junior e Santos (2011) investigaram, por meio de um questionário, as concepções de licenciandos de Química de duas universidades federais sobre as contribuições do uso de vídeos nas atividades experimentais. Dentre os resultados perceberam que a maioria dos alunos nunca havia vivenciado uma situação de ensino com o uso de vídeos ou filmes e, os que haviam vivenciado, apresentavam certa frustração. Por outro lado, a pesquisa mostrou que a maioria dos licenciandos enxergava o uso do vídeo aliado às atividades experimentais como uma possibilidade a ser usada em aulas de Química do Ensino Médio. Concluíram que, diante da falta de laboratórios equipados nas escolas, do perigo de determinados

experimentos, do pouco tempo disponível para atividades experimentais e do alto custo de alguns experimentos, o uso de vídeo é uma alternativa viável.

Jacon e Kalhil (2011) apresentaram uma pesquisa qualitativa com aplicação de um questionário entre os formadores de professores dos cursos de licenciatura e bacharelado em Física e Química da Universidade Federal de Rondônia. O objetivo foi apontar as formas de acesso e de utilização das TIC no processo de elaboração de material didático como apoio pedagógico. Os dados apontam que os docentes participantes da pesquisa possuem alta qualificação acadêmica, utilizam seus computadores pessoais no ambiente de trabalho e, principalmente, que fazem uso de diversificadas modalidades de programas computacionais para elaborar seu material didático pedagógico.

A pesquisa de Araujo e Vianna (2012) trouxe parte dos resultados de um estudo a respeito da formação de professores em cursos de licenciatura em Física mediados por ambientes virtuais de ensino-aprendizagem na modalidade a distância. Os sujeitos da pesquisa eram professores que atuavam em 2009 e 2010 na organização ou criação de cursos a distância de licenciatura em Física. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas. As posições dos entrevistados relacionadas à categoria Políticas Públicas Educacionais foram divididas em cinco seções, das quais uma delas se refere aos aspectos metodológicos. Nesta, foi citada a importância do uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação na formação dos professores na modalidade a distância não apenas como uma ferramenta, mas como um objetivo, pois, assim, os novos professores se formariam estando capacitados para utilizá-las.

O artigo de Hohenfeld, Penido e Lapa (2012) trouxe uma síntese dos resultados de um estudo de caso sobre as experiências de quatro universidades do estado da Bahia com relação à formação de professores de Física no estado. Por meio de análise documental dos projetos pedagógicos dos cursos e uma pesquisa de campo, aplicando questionários para levantar a percepção dos docentes de cada instituição em relação à inserção das TIC no processo de formação de professores em Física, os autores levantaram dados que evidenciaram distinções relevantes quanto à presença de disciplinas relacionadas à inserção das tecnologias digitais no ensino e também sobre as práticas propostas aos licenciandos. De forma geral, os docentes estão inseridos no contexto das TIC, porém a utilização de metodologias com as TIC ainda não está completamente difundida entre as universidades investigadas. Os autores consideram importante que todas as disciplinas de formação do campo teórico e experimental da Física tenham uma atenção especial em utilizar metodologias que contemplem abordagens com as TIC no processo de ensino.

Martins, Santos e Araújo Jr. (2012), com a intenção de discutir a aplicação das TIC em ambientes virtuais de aprendizagem, tomaram como exemplo a produção de um material didático mediacional (MDM) produzido para a disciplina Fundamentos e Métodos do Ensino das Ciências da Terra – Geologia de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas ofertado na modalidade a distância. Os autores apontam que o material didático nasce do projeto político-pedagógico e é parte integrante do processo de ensino e aprendizagem. Ele é um recurso pedagógico fundamental na mediação professor-aluno e deve ser mediado pelas TIC e pelo ambiente virtual de aprendizagem, possibilitando um vínculo interativo e colaborativo.

O artigo de Jacou *et al.* (2014) trouxe os resultados parciais de uma pesquisa qualitativa cujo objetivo foi promover o desenvolvimento profissional contínuo de formadores de professores na área de Ciências Químicas e Informática, propiciando uma prática pedagógica baseada no modelo *m-learning*. O estudo ocorreu dentro do contexto escolar de duas formadoras de professores, no curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Rondônia, mediante uma proposta pedagógica que fez uso dos dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem em Ciências Químicas. Dentre os resultados obtidos pelas autoras, tem-se que o modelo de ensino a distância *m-learning* desafiou as professoras-pesquisadoras envolvidas a repensarem suas práticas e fazeres docentes. Esta parceria também propiciou o crescimento simultâneo dos conhecimentos técnicos e pedagógicos das educadoras, demandando novas ideias uma para a outra.

Almeida, Rezende e Lima (2013) realizaram uma pesquisa-ação com 30 alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Acre, tendo como proposta produzir vídeos digitais. Concluíram que a produção de vídeo desencadeia um processo de ensino aprendizagem capaz de proporcionar uma interação entre vários campos do conhecimento, possibilita a atuação em redes de informação e a emancipação da pessoa, proporcionando uma participação social democrática e eficiente, além de permitir que os licenciandos produzam seus próprios materiais a partir dos sentidos e significados negociados com todos os participantes da produção.

No âmbito de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas a distância ofertado pela Universidade de Pernambuco, Lima e Amaral (2013) avaliaram, por meio do uso de um fórum e de um blog, a participação

dos licenciandos em um minicurso sobre a integração das TIC ao ensino. Verificaram que a participação dos alunos é orientada a responder as questões propostas pelo tutor em detrimento à troca de ideias e construção de significados. No entanto, ressaltam que o uso integrado do fórum e do blog parece ampliar as possibilidades de interação entre os pares e entre os licenciandos e o tutor.

A pesquisa de Schuhmacher e Alves Filho (2013a) envolveu a análise dos Projetos Políticos Pedagógicos de cursos de licenciatura em Biologia, Física, Química e Matemática e entrevista com os respectivos coordenadores. Teve como finalidade investigar se as barreiras, segundo entendimento de Bachelard, no uso das TIC na prática docente têm origem na formação inicial dos licenciados. Como resultados e conclusões parciais sinalizaram que a formação inicial parece ser um dos pontos nevrálgicos da relação entre o uso das TIC e a prática docente.

Em outro artigo, os mesmos autores (Schuhmacher & Alves Filho, 2013b) analisaram a relação TIC e professores, afirmando que estes reconhecem o valor do uso das TIC na educação, mas experimentam dificuldades para inseri-las em suas práticas. O docente é visto neste cenário como o principal ator em termos de melhorar e potencializar o novo ambiente digital nas escolas. Com o objetivo de investigar os projetos da proposta de inserção curricular das TIC, os autores apresentaram resultados da análise documental dos projetos político pedagógicos dos cursos de licenciatura em Física, Química e Matemática. Para a interpretação dos dados foi utilizada a análise categorial, construída a partir da dimensão “Inserção Curricular da TIC” que incorpora as categorias de análise “competências do licenciado”, “obstáculos no uso da TIC” e a “TIC curricular”.

A pesquisa de Jacon e Mello (2014) envolveu um estudo com elementos de pesquisa-ação sobre o emprego de dispositivos móveis, como *tablets* e *smartphones*, no ensino de Química no curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Rondônia. No âmbito da pesquisa, duas educadoras, uma delas formadora de professores de Química e a outra professora pesquisadora de informática e educação, realizaram alguns encontros para discutir e refletir sobre o emprego da tecnologia na licenciatura. A análise dos dados indicou que o uso dos dispositivos móveis possibilita mudanças transformadoras nas práticas de ensino-aprendizagem. O processo de participação colaborativa dos encontros, a aplicação das atividades junto aos discentes do curso de licenciatura e a elaboração de artigos científicos demonstrou a evolução qualitativa do professor formador de Química.

Silva, Nunes e Mercado (2016) investigaram as contribuições dos experimentos virtuais para a formação inicial de professores de Física. Perceberam que os modelos epistemológicos empirista e apriorista se manifestam com persistência no ideário pedagógico dos participantes da pesquisa e que, mesmo reconhecendo o modelo construtivista como o mais adequado para a realização de atividades com experimentos virtuais, as práticas pedagógicas se concentraram em torno de demonstrações que buscam motivar os alunos, contextualizar e ilustrar os fenômenos previamente expostos pelo professor.

No contexto da inserção da disciplina de Prática Curricular em Tecnologia da Informação e Comunicação no projeto pedagógico do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amazonas, com o objetivo de reformular e capacitar os futuros professores para o uso das TIC, Rodrigues (2016) apresentou uma análise qualitativa dos instrumentos de avaliação de aprendizagem dos alunos. Em linhas gerais, o autor aponta que as abordagens utilizando tecnologias, como a plataforma *Moodle*, favorecem o acompanhamento individual da aprendizagem, propiciando um ensino centrado no aluno. Também foi destacado o uso da ferramenta fórum e a abordagem didática da disciplina. Assim, apontam os autores, a inclusão de uma disciplina em que os alunos aprendam e façam uso das TIC se torna necessário para a formação de professores facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

Silva *et al.* (2016) investigaram as contribuições de um planejamento conjunto entre dois docentes que lecionavam as disciplinas de Prática de Ensino de Física, um na modalidade a distância (EAD) e outro na modalidade presencial do curso de licenciatura em Física. Analisaram as construções dos alunos dos dois cursos sobre um tema de Mecânica a partir de uma abordagem planejada em conjunto pelos professores, com o desenvolvimento de uma sequência de aulas com o uso de tecnologias. Os autores perceberam que as situações e formas de resolução são influenciadas pelo contexto da aula, diferenciando-se entre as duas modalidades. Todavia, ainda assim os alunos de ambos os cursos construíram problemas e os resolveram a partir dos mesmos princípios norteadores e com a mesma qualidade, o que fornece indícios da importância do trabalho conjunto para o planejamento de disciplinas.

A investigação de Pasqualli e Carvalho (2016) foi sobre os saberes docentes dos professores que atuavam nos Institutos Federais de Educação nos cursos de licenciatura em Ciências Naturais e Matemática. Identificaram na fala dos participantes da pesquisa sete episódios ideográficos: 1) o que é importante para

ser professor e o que fez falta na formação acadêmica; 2) saberes fundamentais para os professores que atuam nos cursos de formação de professores na modalidade de EAD; 3) tensões entre cursos presenciais e na modalidade EAD; 4) currículo dos cursos na modalidade de EAD; 5) projeto político pedagógico dos cursos de EAD; 6) práticas inovadoras na EAD; 7) outros elementos apresentados nas conversas. Em linhas gerais, concluíram que os saberes docentes são frutos de elementos obtidos no processo de formação inicial e continuada e em trajetórias que reflatam continuamente sobre o processo de formação e sobre o espaço de trabalho.

As pesquisas pertencentes à categoria “TIC e os cursos de licenciatura” revelaram que o uso das tecnologias é capaz de promover maior interação dos estudantes entre si e com os docentes, propiciando a interação entre vários campos do conhecimento e a atuação em rede. Dessa forma, têm-se ambientes mais interativos e colaborativos na construção de saberes para a docência. Esse resultado vai ao encontro do que aponta Masetto (2013) sobre mediação pedagógica e tecnologias de informação e comunicação. O autor defende a importância do uso de técnicas que fortaleçam o papel do aluno como sujeito da aprendizagem e do professor como mediador, incentivando a “participação dos alunos, a interação entre eles, a pesquisa, o debate, o diálogo, que promovam a produção do conhecimento” (Masetto, 2013, p. 153).

Já no contexto dos docentes atuantes nos cursos de licenciatura, ou seja, formadores de futuros professores, percebe-se que, mesmo reconhecendo a importância do uso das tecnologias, eles ainda encontram dificuldades para inseri-las em suas práticas. De acordo com Sena dos Anjos (2008), ainda é um processo difícil para muitos professores superar sua formação baseada em uma pedagogia tradicional, bem como as metodologias com as quais já estão acostumados, para iniciar uma prática com o uso de tecnologias. Ao mesmo tempo, conforme aponta Moran (2013, p. 71), o processo de ensino com as tecnologias precisa trazer mudanças nos paradigmas convencionais da escola, que mantêm distantes os professores e alunos. “Caso contrário, só conseguiremos dar-lhe um verniz de modernidade, sem mexer no essencial”. Dessa forma, pode-se dizer que as TIC desafiam os professores a repensar suas práticas e possibilitam mudanças transformadoras. Uma dessas mudanças pode ser a promoção de situações de ensino e aprendizagem menos centradas no professor e mais na interação professor-aluno. Percebe-se que a maioria das pesquisas pertencentes a esta categoria investiga como os futuros professores podem melhorar suas práticas de ensino (abordagem centrada no professor) a partir do uso das TIC nos ambientes escolares, mas poucas se preocupam em pesquisar estratégias que possibilitem maior interação entre professores e alunos (abordagem centrada na interação professor-aluno).

### **TIC e a formação continuada**

Na categoria “TIC e a formação continuada” foram incluídos os artigos que apresentam discussões sobre propostas de formação continuada envolvendo as Tecnologias de Informação e Comunicação na prática de professores de Biologia, Física, Química e Ciências. Os sete artigos que se enquadram nessa categoria são: Gabini e Diniz (2007), Gabini e Diniz (2009), Ferrari, Angotti e Tragtenberg (2009), Lima e Régis (2010), Webber e Vieira (2010), Fraiha-Martins e Gonçalves (2012) e Wardenski, Struchiner e Giannella (2016).

Gabini e Diniz (2007) realizaram, durante oito meses, um estudo com professores de Química de escolas públicas estaduais de São Paulo com o objetivo de investigar a inserção da informática como estratégia didática para o ensino de Química. Por meio de encontros quinzenais de um grupo de professores, foram discutidas experiências já vivenciadas por eles sobre este tema, análise e exploração de *softwares*, além da elaboração e aplicação de uma proposta de aula na “Sala Ambiente de Informática” das escolas em que atuavam. Como principais resultados, o estudo apontou a importância de um espaço para o professor discutir sua prática profissional, planejar ações didáticas e conhecer os *softwares* disponíveis, bem como o fato de a informática ser um recurso viável no ensino de Química.

Em outro artigo, os mesmos autores (Gabini & Diniz, 2009) discutiram as estratégias utilizadas em um processo de formação continuada para a inserção da informática nas aulas de Química. O curso envolveu professores de escolas estaduais localizadas na região de Jaú (SP) e utilizou a educação a distância como recurso para mediar discussões quando os encontros não eram presenciais. As estratégias utilizadas na ação de formação foram: a elaboração de material didático, possibilitando ao professor a produção de páginas virtuais nas quais o uso de links e de recursos visuais fundiam-se com o conhecimento químico abordado em cada tema e o desenvolvimento de aulas nas Salas Ambiente de Informática (SAI). Tais estratégias se revelaram importantes por considerarem o professor como autor dos recursos didáticos para o trabalho em sala de aula e também por usar o contexto escolar como subsídio à própria ação de formação. Os autores defendem as propostas de formação continuada como um espaço para o diálogo e para a partilha entre os professores, a fim de que analisem criticamente suas práticas e busquem as melhores formas de atuação.



Ferrari, Angotti e Tragtenberg (2009) apresentaram um estudo de caso envolvendo a elaboração e aplicação de um minicurso, na modalidade a distância, sobre o tema “Caos em Sistemas Dinâmicos”, para a formação inicial e continuada de professores de Física. Apesar de mencionar a formação inicial, optou-se por incluir a pesquisa nessa categoria, já que não traz informações específicas sobre o curso de licenciatura. O processo de elaboração do minicurso foi inspirado no conceito de investigação temática de Freire e o método de execução foi o dos três momentos pedagógicos, de Delizoicov e Angotti. Como mediação tecnológica de educação a distância foi utilizado o ambiente virtual Moodle. Os autores concluíram que a formação de professores mediada por tecnologia se torna viável a partir da utilização de um ambiente virtual de aprendizagem, já que concedeu ao minicurso a dinâmica necessária para que os participantes conciliassem seus horários de estudo e incrementassem pesquisas auxiliares para a compreensão da teoria, explorando os recursos dessa tecnologia digital. Além de ler textos científicos e interpretar gráficos estáticos, linguagens comuns do ensino presencial, os participantes tiveram acesso a diversos textos alternativos, animações digitais, desenhos e fotografias de sistemas dinâmicos reais, enfim, uma série de outras linguagens complementares que possibilitaram um constante diálogo problematizador. Concluíram que a estratégia é promissora, desde que ocorra a colaboração entre especialistas da área específica e pedagógica na escolha do conteúdo científico e metodologias de ensino, a participação dos futuros professores na coautoria do material didático e de um ambiente virtual de aprendizagem.

Em um estudo sobre as condições necessárias para a utilização da educação a distância em ações de formação continuada de professores de Ciências do estado do Pará, Lima e Régis (2010) apresentaram uma pesquisa narrativa a partir da proposta de dois cursos de formação a distância. Como resultados, os autores apontam que a ineficiência não está na falta de computadores ou de infraestrutura adequada, mas sim na falta de hábito dos professores ao se apropriar da rotina recomendada para a metodologia via internet, além da existência de uma sutil desconfiança na qualidade da modalidade, principalmente no que diz respeito ao processo de avaliação da aprendizagem.

A proposta do trabalho de Webber e Vieira (2010) foi analisar os resultados de oficinas realizadas com 50 professores das disciplinas de Ciências, Matemática, Geografia e Língua Portuguesa do ensino médio com o objetivo de explorar ferramentas de edição de vídeo e colaboração para o desenvolvimento de projetos incluindo as tecnologias. A elaboração das oficinas se baseou em estudos recentes sobre como o uso de *softwares* e diferentes mídias podem incentivar e desenvolver o pensamento reflexivo e crítico, a compreensão conceitual e as habilidades colaborativas. Como resultado principal, as autoras destacaram o avanço na percepção dos benefícios que as tecnologias digitais, quando bem integradas a projetos de aprendizagem, podem trazer para a sala de aula.

A pesquisa de Fraiha-Martins e Gonçalves (2012) envolveu a investigação de experiências formativas de professores de Ciências e Matemática do oeste do estado do Pará, vividas em um curso via Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com o objetivo de investigar em que termos essa experiência formativa foi catalisadora de reflexões docentes sobre o contexto amazônico de ensino de Ciências e Matemática. Na pesquisa de natureza qualitativa, na modalidade narrativa, os resultados revelaram que a dinâmica vivenciada por meio das tecnologias de um AVA e do coletivo de professores repercutiu em percepções metodológicas quanto ao uso das tecnologias nas práticas docentes, reconhecendo o AVA como instrumento interativo de uma formação continuada a distância, vislumbrando a integração de uma rede de professores de Ciências e Matemática capaz de ser tecida pela diversidade de ideias.

O estudo de Wardenski, Struchiner e Giannella (2016) envolveu uma análise das abordagens pedagógicas, estratégias de ensino/aprendizagem e as modalidades de uso das TIC em ambientes virtuais de aprendizagem de seis cursos voltados para a formação continuada de professores de Ciências da educação básica. Cinco cursos apresentaram abordagens pedagógicas centradas nos alunos/aprendizagem, sendo identificadas as estratégias: aprender explorando, aprender fazendo e aprender refletindo e aprendizagem incidental. Um curso apresentou abordagem centrada no professor/ensino. Em relação ao uso das TIC, foram identificadas as modalidades: acesso e organização da informação, atividades autênticas e aprendizagem colaborativa. As autoras concluíram que a integração de TIC na formação de professores pode potencializar o uso de abordagens para aprendizagem ativa e colaborativa, contribuindo para a melhoria do ensino de Ciências.

Sabe-se que a utilização crítica das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica pressupõe, de acordo com Martinho e Pombo (2009), que o professor deixe de ser um expositor de conteúdos (abordagem centrada no professor) para ser um mediador do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para que o aluno construa seu conhecimento (abordagem centrada na interação professor-aluno). Dois artigos elencados nessa categoria apresentaram a importância do papel mediador do professor no processo de construção de conhecimentos dos alunos por meio das tecnologias. Sobre a formação de professores para o

uso das TIC, Schnell e Quartiero (2009) indicam que grande parte dos professores não teve formação inicial para a incorporação de conteúdos e práticas com as tecnologias digitais. Nesse contexto, a formação continuada torna-se ainda mais importante. Em consonância com essa informação, verificou-se, na análise dos artigos dessa categoria, a recorrência das expressões “troca de experiências”, “espaço de diálogo, partilha e análise da própria prática” e “integração de uma rede de professores”, demonstrando o quanto os espaços para a capacitação e colaboração são importantes para oportunizar aos professores a reflexão sobre a prática e o compartilhamento de experiências com o objetivo de potencializar a integração das TIC à prática pedagógica.

### **TIC nas concepções e representações dos professores**

A categoria “TIC nas concepções e representações dos professores” inclui os artigos que trazem pesquisas feitas com docentes para investigar suas concepções sobre a inserção das TIC na prática pedagógica. Os seis artigos que se enquadram nessa categoria são: Benite e Benite (2008), Duarte e Rezende (2011), Rosa e Catelli (2013), Rosa, Catelli e Eichler (2015), Flôres *et al.* (2015) e Silva, Silva e Silva (2016).

Por meio de uma atividade educativa de investigação e ação social, Benite e Benite (2008) realizaram uma pesquisa participante com 23 professores de Química, sendo 13 licenciados em Química e 10 licenciados em Biologia, atuantes em sete escolas públicas da cidade de Duque de Caxias no estado do Rio de Janeiro. Propuseram a utilização de computadores enquanto ferramenta cultural que possibilita um ambiente favorável ao trabalho em equipe. Os resultados apontam que os professores entrevistados entendem que o uso do computador somente é relevante quando a ordem “meio” e “fim” não é subvertida; que o computador contribui para acelerar a correção das atividades, evidenciando a sobrecarga dos professores; possibilita maior autonomia tanto para professores quanto para alunos; modifica as relações professor-alunos e alunos-alunos ao mesmo tempo em que amplia os espaços de conhecimento. Por outro lado, os autores evidenciaram a preocupação dos entrevistados em relação ao possível isolamento que o computador pode trazer.

A pesquisa de Duarte e Rezende (2011) foi um estudo de caso sobre a compreensão e os sentidos atribuídos à relação entre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a qualidade da educação científica na voz de uma professora de Ciências do ensino fundamental de um colégio público federal da cidade do Rio de Janeiro. Dentre os sentidos atribuídos pela professora tem-se que o livro didático e as TIC são vistos como ferramentas que potencializam sua concepção de ensino de qualidade; ela concebe as TIC como recurso para aprofundar o aprendizado, respaldada pela racionalidade técnica típica da linguagem científica. Apesar de declarar-se favorável à utilização desses recursos, ela os considera como uma atividade de menor importância do que a prova, o que reflete a realidade institucional; considera positiva a troca de experiências com os alunos que podem ensinar os professores a utilizar as TIC; as tecnologias permitem a atualização mais rápida do conhecimento científico. Apesar de considerar a relação das TIC com a qualidade do ensino, o seu uso varia de acordo com diferentes realidades educacionais em que as TIC são inseridas.

Rosa e Catelli (2013) realizaram um estudo sobre as representações de 17 professores de Química de oito instituições estaduais do município de Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul. Para investigar as relações entre o ensino dos conteúdos de Química e as tecnologias digitais como estratégias de ensino-aprendizagem, foram aplicados questionário e entrevista. A análise de dados foi baseada no método da análise textual discursiva e o principal resultado foi a emergência de categorias, cujo nome veio das expressões dos próprios docentes: “Aqui não tem condições” e “Ajuda a ver o cotidiano”. Com essas categorias os autores constataram a existência de divergências nas representações dos professores em relação aos discursos e às práticas envolvendo a utilização das tecnologias digitais no ensino da disciplina de Química.

Em 2015, Rosa, Catelli e Eichler (2015) apresentaram resultados do que parece ser parte da pesquisa que apresentaram em Rosa e Catelli (2013). Nesta, os autores realizaram um estudo abordando as representações dos docentes sobre a relação entre o ensino dos conteúdos programáticos da disciplina de Química e as tecnologias digitais, com a finalidade de identificar aspectos que permeiam e/ou circundam as estratégias didático-pedagógicas. A pesquisa, que teve como instrumento de coleta de dados a entrevista aberta, teve como sujeitos cinco docentes da rede estadual de Caxias do Sul-RS, que puderam discorrer livremente sobre a temática norteadora: “Ensino de Química mediado por tecnologias”. A análise dos dados foi baseada no método da análise textual discursiva, do qual emergiram duas categorias: “Aqui não tem condições”, referindo-se aos desafios em contemplar o ensino tendo como recurso mediador o uso das tecnologias digitais e “Ajuda a ver o cotidiano”, relacionada à possibilidade de visualização, por parte dos estudantes, dos fenômenos, dos princípios e das leis da Química, tendo-se como recurso mediador as tecnologias digitais. Os autores concluem que os desafios para a inserção das tecnologias digitais no ensino

da Química estariam interferindo diretamente no desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico dos professores no que se refere à inserção de recursos tecnológicos como instrumentos potencializadores da transposição didática dos conhecimentos próprios da área. Outro dado importante foi que as tecnologias digitais podem auxiliar o estudante a raciocinar acerca dos fenômenos e dos princípios pertencentes à área da Química.

Flôres *et al.* (2015) realizaram uma pesquisa bibliográfica e de campo desenvolvida com a aplicação de questionários a quatro professores de diferentes escolas da rede pública estadual de Boa Vista – Roraima. O objetivo era compreender o processo educacional com o uso da TV pendrive enquanto recurso pedagógico para o ensino de Ciências, principalmente em relação à formação dos professores para o uso da tecnologia. Os autores observaram que a tecnologia favorece significativamente o ensino de Ciências, mas a falta de formação para o seu uso dificulta o trabalho dos professores. Apontaram ainda a necessidade de os cursos de graduação direcionarem a atenção para uma formação que leve em consideração uma educação na/para as mídias.

A investigação de Silva, Silva e Silva (2016) envolveu um estudo de campo realizado com professores de Ciências e alunos de uma turma do 6º ano de uma escola estadual de Boa Vista – Roraima, cujo objetivo era apresentar uma reflexão sobre a formação continuada e a importância das tecnologias computacionais para o ensino e os possíveis entraves quanto ao uso dos laboratórios de informática da escola. Os resultados da pesquisa apontam que a escola pesquisada usa de maneira limitada e rara o laboratório de informática. Os autores relacionam esse fato à falta de relação dos conteúdos trabalhados em sala de aula com a informática, à falta de domínio das novas tecnologias por parte de professores e à falta de logística para uso do laboratório.

A evolução das TIC não provocou mudanças apenas às áreas de tecnologias e comunicação, mas em diversas áreas do conhecimento humano. De acordo com Pereira e Silva (2010, p. 171), “novos hábitos sociais foram adquiridos, surgiram novas formas de interação, enfim, uma nova sociedade – A sociedade da Informação”. Lévy (1999) indica que as tecnologias favorecem novas formas de acesso à informação e um novo estilo de raciocínio e conhecimento. Essas tecnologias oferecem uma possibilidade de compartilhamento que permite que muitas pessoas tenham acesso ao conhecimento simultaneamente. Pode-se dizer que os dados apresentados nos artigos dessa categoria vão ao encontro do que apontam esses autores, na medida em que os professores pesquisados indicaram que as tecnologias: modificam as relações professor-alunos e alunos-alunos ao mesmo tempo em que ampliam os espaços de conhecimento e a troca de experiências, permitem uma rápida atualização do conhecimento e a oferta de maior variedade de recursos pedagógicos aos alunos. No entanto, conforme indicado em alguns artigos, a formação de professores para lidar positivamente com essa realidade ainda é um dos desafios para a inserção das TIC na prática de professores da área de Ciências da Natureza.

### **TIC e docência – possibilidades e desafios**

A categoria “TIC e docência – possibilidades e desafios” inclui os artigos que, assim como a categoria anterior, trazem as possibilidades de inserção das TIC na prática pedagógica, bem como os desafios inerentes a ela. Porém, os estudos apresentados a seguir não se baseiam em pesquisas com professores, mas sim estudos teóricos. Os quatro artigos que se enquadram nessa categoria são: Souza, Bastos e Angotti (2007), Sena dos Anjos (2008), Heckler, Motta e Galiazzi (2014), e Duarte José, Angotti e Bastos (2016).

Souza, Bastos e Angotti (2007) realizaram um estudo teórico sobre a importância da aproximação dos conhecimentos científico-tecnológicos na educação básica, reconhecendo o importante papel dos Meios Tecnológico-Comunicativos (MTC) nas práticas escolares. Com os MTC é possível incrementar o ensinar e aprender, tanto presencial como a distância, abrindo espaço para a investigação-ação nas aulas. As aulas podem constituir-se num processo contínuo de estudo, comunicação e investigação. Os autores defendem que o trabalho com problematizações que incluem os MTC é também um compromisso político-pedagógico, uma vez que negligenciá-los é reforçar a exclusão sócio educacional. Nesse sentido, os professores precisam desenvolver, em sua prática escolar, a cultura científico-tecnológica.

O artigo de Sena dos Anjos (2008) trouxe um estudo teórico sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação em Ciências, enfatizando o uso e a adequação dos programas de simulação no ensino da Física. Após discorrer sobre a utilização dessas tecnologias no âmbito da educação formal, o autor considera que é necessário um olhar crítico em relação ao uso das tecnologias na educação, já que, além dos investimentos em infraestrutura e equipamentos, é necessário investir na formação dos professores que, como mediadores do processo educacional, precisam estar atentos para as vantagens, dificuldades e possibilidades que esses *softwares* podem trazer.

A investigação de Heckler, Motta e Galiuzzi (2014) envolveu uma pesquisa qualitativa com a análise de informações sobre a experimentação em Ciências na modalidade a distância (EAD) a partir da Análise Textual Discursiva (ATD). Como resultados, eles apontaram que há diferentes possibilidades no uso e desenvolvimento de artefatos e ferramentas que podem ser utilizados via *web* para o trabalho com a experimentação no ensino a distância, como: experimentos remotos, *softwares*, modelos computacionais, plataformas de aprendizagem, animações, simulações, vídeos e ferramentas multimídias. Os autores consideram que é necessário o desenvolvimento de ambientes de pesquisa-formação de professores, com a finalidade de aproximar a comunidade científica, a educação científica e a comunidade de professores de Ciências para que seja possível a articulação teórico-prática dos mesmos na Educação em Ciências em seus diferentes contextos.

Duarte José, Angotti e Bastos (2016) entendem que os programas de avaliação da educação em escala mundial, como o PISA<sup>1</sup>, podem contribuir para a reflexão e propostas de políticas públicas educativas na escola básica, projetando reflexos na formação inicial e continuada de professores. A partir desse contexto, eles realizaram um estudo de caráter exploratório para verificar como se articulam os Temas Estruturadores do Ensino de Física e os conceitos unificadores nas unidades temáticas de Física das provas de Ciências do PISA. O objetivo foi destacar a potencialidade dessa articulação para o ensino-aprendizagem, segundo a via do que chamaram de universais da Física, com aporte das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Os autores ressaltam a importância do PISA no contexto atual de avaliação da educação, bem como a pertinência da articulação em questão e, conseqüentemente, as mudanças consensuais desejáveis na prática dos professores de Física que necessariamente incluem apreensão e uso crítico de tecnologias da informação e comunicação.

De acordo com Moran (2007), estamos caminhando para uma sociedade que aprende de novas maneiras, por novos caminhos, com novos participantes (atores), de forma contínua. As TIC, que chegam às mãos de professores e alunos, trazem inúmeras possibilidades, mas também desafios de como organizar o processo de ensino-aprendizagem “de forma interessante, atraente e eficiente dentro e fora da sala de aula, aproveitando o melhor de cada ambiente, presencial e digital” (Moran, 2013, p. 13). Para Kenski (2007), as TIC precisam ser compreendidas e incorporadas pelos professores para que elas possam trazer alterações no processo educativo. A autora defende que é preciso aliar os conhecimentos das tecnologias ao conhecimento profundo das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem para que a utilização das TIC seja feita de forma pedagogicamente eficiente em atividades educacionais (Kenski, 2003). Analisando as reflexões apresentadas nos artigos dessa categoria é possível perceber que elas estão em consonância com o que trazem os autores supracitados, já que os autores apontam as potencialidades do uso das tecnologias nas práticas educativas, mas reconhecem, além dos investimentos em infraestrutura e equipamentos, a necessidade de se investir na formação dos professores para a incorporação de conteúdos e práticas com as TIC.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De modo geral, constata-se que os trabalhos consultados envolvendo as TIC e a prática docente refletem a necessidade da integração das tecnologias à prática pedagógica. Mas para que essa integração seja efetiva, contribuindo para uma aprendizagem mais participativa e integrada, é preciso desenvolver estratégias que tenham por objetivo capacitar os professores.

No contexto da formação inicial, observou-se uma maior quantidade de pesquisas (em relação às outras duas categorias), uma vez que foram encontrados 17 do total de 34 artigos. A ênfase nesses artigos foi dada à importância das tecnologias na promoção de ambientes mais interativos e colaborativos na construção de saberes para a docência. A maioria deles teve como foco as investigações sobre como os futuros professores podem melhorar suas práticas (abordagem de ensino centrada no professor) e poucos apresentaram estratégias em que os alunos utilizem as TIC para a aprendizagem, com a mediação do professor (abordagem centrada na interação professor-aluno). As tecnologias possibilitam mudanças transformadoras no processo de ensino e aprendizagem, mas, mesmo os formadores de futuros professores, ainda encontram dificuldades para inseri-las.

Um desafio para que as TIC possam efetivamente ser integradas à prática escolar está em capacitar professores que tiveram sua formação baseada em vivências da abordagem tradicional (na qual eles são o centro do processo de ensino) para que adentrem em uma nova área, que pode proporcionar novas relações

---

<sup>1</sup> Programme for International Student Assessment (PISA). Em português significa Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

com os alunos, como a construção colaborativa do conhecimento. Nesse sentido, nas discussões sobre propostas de formação continuada para o uso das tecnologias, presentes em sete dos 34 artigos, foi recorrente a referência à formação continuada como um momento para capacitação, reflexão sobre a prática e trocas de ideias entre os professores, enfatizando a importância desse tipo de formação para potencializar a integração das TIC no processo educativo. Retomando Schnell e Quartiero (2009), quando apontam que grande parte dos professores não teve formação inicial para a incorporação de tecnologias digitais em suas aulas, é possível dizer que a formação continuada assume um papel ainda mais relevante para a prática docente com o uso das tecnologias.

As possibilidades e potencialidades da inserção das tecnologias na prática docente foi apontada pelos professores pesquisados nos trabalhos da categoria “TIC nas concepções e representações dos professores” (seis artigos), que reconhecem a importância de se utilizar as TIC no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, conforme indicam esses professores e as reflexões trazidas na categoria “TIC e docência – possibilidades e desafios” (quatro artigos), é necessária a formação docente para a apropriação pedagógica dessas tecnologias, já que a simples inserção das tecnologias nas aulas não garante que elas se tornem mais colaborativas, estimulantes e significativas tanto para os professores quanto para os alunos. Pelo contrário, “não saber adequar o uso pedagógico das novas tecnologias, significa permanecer tradicional usando novos e emergentes recursos” (Sena dos Anjos, 2008, p. 573). Para que as TIC possam ser integradas de forma efetiva, contribuindo para a melhoria do processo ensino-aprendizagem, é necessário buscar caminhos que levem os professores a incorporá-las pedagogicamente em suas aulas.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, M. P. de, Rezende, L. M. M. de, & Lima, S. A. de (2013). A produção de vídeos digitais: uma situação de aprendizagem na formação de professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 132-146. DOI: [10.3895/S1982-873X2013000200008](https://doi.org/10.3895/S1982-873X2013000200008)
- Araujo, R. S., & Vianna, D. M. (2012). Ouvindo formadores em licenciaturas em Física a distância sobre as políticas públicas educacionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 29(n. esp.), 448-468. DOI: [10.5007/2175-7941.2012v29nesp1p448](https://doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29nesp1p448)
- Benite, A. M. C., & Benite, C. R. M. (2008). O computador no ensino de Química: Impressões versus Realidade. Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense. *Ensaio*, 10(2), 320-339. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v10n2/1983-2117-epec-10-02-00320.pdf>
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=9917-rceb002-12-1&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9917-rceb002-12-1&Itemid=30192)
- Centro de Inovação para a Educação Brasileira. (2016). *Políticas de tecnologia na educação brasileira*. São Paulo: CIEB.
- Duarte, M., & Rezende, F. (2011). Tecnologias da informação e comunicação e qualidade da educação na perspectiva de uma professora de Ciências. *Ensaio*, 13(3), 263-281. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00263.pdf>
- Duarte, J. W., Angotti, J. A. P., & Bastos, F. P. (2016). Ensino de Física por meio de questões do PISA associadas a Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(2), 333-354. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v10n2/1983-2117-epec-10-02-00320.pdf>
- Ferrari, P. C., Angotti, J. A. P., & Tragtenberg, M. H. R. (2009). Educação problematizadora a distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente: uma introdução à Teoria do Caos. *Ciência & Educação*, 15(1), 85-104. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n1/v15n1a05.pdf>
- Flôres, A., Vasconcelos, E., Coutinho, L., & Silva, J. da. (2015). O uso da tv pendrive como instrumento pedagógico para o ensino de ciências. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 8(17), 202–212. Recuperado de <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/191>

- Fraiha-Martins, F., & Gonçalves, T. V. O. (2012). Experiência formativa mediatizada por Ambiente Virtual de aprendizagem: formação de professores de Ciências e Matemática na Amazônia. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 8(16), 146-158. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1665/2085>
- Francisco Junior, W. E., & Santos, R. I. dos (2011). Experimentação mediante vídeos: concepções de licenciandos sobre possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 4(2), 105-125. Recuperado de <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/849/701>
- Gabini, W. S., & Diniz, R. E. S. (2007). A experiência de um grupo de professores envolvendo ensino de química e informática. *Ensaio*, 9(1), 1-12. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v9n1/1983-2117-epec-9-01-00009.pdf>
- Gabini, W. S., & Diniz, R. E. S. (2009). Os professores de Química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. *Ciência & Educação*, 15(2), 343-358. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n2/a07v15n2.pdf>
- Gianotto, D. E. P., & Diniz, R. E. S. (2010). Formação inicial de professores de Biologia: a metodologia colaborativa mediada pelo computador e a aprendizagem para a docência. *Ciência & Educação*, 16(3), 631-648. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n3/v16n3a09.pdf>
- Heckler, V., Motta, C., & Galiuzzi, M. (2017). Constituição da experimentação em Ciências na modalidade EaD. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 7(14), 144–158. Recuperado de <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/132/0>
- Hohenfeld, D. P., Penido, M. C. M., & Lapa, J. M. (2012). A formação do professor de Física e as tecnologias da informação e comunicação. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 2(1), 31-44. Recuperado de <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1765/939>
- Jacon, L. S. C., & Kalhil, J. B. (2011). Professor formador e as competências em Tecnologia de informação e comunicação: um estudo sobre quais recursos computacionais estes profissionais utilizam na elaboração do seu material didático. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 8(15), 27-44. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1682/2093>
- Jacon, L. S. C., & Mello, I. C. (2014). Os princípios da Teoria de Sistema de Atividades na análise do processo de construção de atividades pedagógicas com emprego de dispositivos móveis no ensino de conhecimentos Químicos. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 10(20), 05-15. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2294/2536>
- Jacon, L. S. C., Oliveira, A. C. G. de, Martines, E. A. K. de M., & Mello, I. C. (2014). Os formadores de professores e o desafio em potencializar o ensino de conhecimentos químicos com a incorporação dos dispositivos móveis. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(1), 77-89. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/96/67>
- Kenski, V. M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Diálogo Educacional*, 4(10), 47-56.
- \_\_\_\_\_. (2007). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas; São Paulo: Papirus.
- Levy, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34.
- Libâneo, J. C. (2010). *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo: Cortez.
- Lima, A. C. C. V., & Régis, C. R. T. (2010). Educação à distância e formação continuada em Ciências: Indicativos para configuração de cursos via internet. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 6(12), 40-46. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1702/2107>
- Lima, L. F., & Amaral, E. M. R. (2013). Análise da discussão em fórum sobre a estratégia projetos de trabalhos com uso de TIC em um curso de licenciatura a distância. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), 173-194.



- Martinho, T., & Pombo, L. (2009). Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais - um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 527-538. Recuperado de [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8\\_Vol8\\_N2.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf)
- Martins, C. A., Santos, S. R. O., & Araújo Jr, C. F. (2012). Elaboração de material didático mediacional e suas aplicações na formação inicial de professores de Ciências na modalidade a distância. *REnCiMa*, 3(3), 663-673. Recuperado de <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/529/453>
- Masetto, M. T. (2013). Mediação pedagógica e tecnologias de informação e comunicação. In Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus.
- Moran, J. M. (2007). *A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Campinas: Papirus.
- \_\_\_\_\_. (2013). Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus.
- Moreira, H., & Caleffe, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Pasqualli, R., & Carvalho, M. J. S. (2016). Os saberes docentes nos cursos de licenciatura a distância em ciências naturais e matemática nos institutos federais do Brasil. *Ciência & Educação* (Bauru), 22(2), 523–540. DOI: [10.1590/1516-731320160020015](https://doi.org/10.1590/1516-731320160020015)
- Pereira, D. M., & Silva, G. S. (2010). As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, (10), 151-174. Recuperado de <http://periodicos.uesb.br/index.php/cadernosdeciencias/article/viewFile/884/891>
- Rodrigues, J. V. F. C. (2016). Formação inicial de professores no uso das TICs para o ensino de Biologia da Universidade Federal do Amazonas. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 9(19), 176–187. Recuperado de <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/230>
- Rosa, M., & Catelli, F. (2013). Química e as tecnologias digitais: investigação sobre as representações docentes. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 6(10), 132–133.
- Rosa, M. P. A., Eichler, M. L., & Catelli, F. (2015). "Quem me salva de ti? ": representações docentes sobre a tecnologia digital. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17(1), 84–104. DOI: [10.1590/1983-211720175170104](https://doi.org/10.1590/1983-211720175170104)
- Anjos, A. J. S. dos. (2008). As novas tecnologias e o uso dos recursos telemáticos na educação científica: a simulação computacional na educação em Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 25(3), 569–600. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n3p569/8449>
- Schnell, R. F., & Quartiero, E. M. (2009). A sociedade da informação e os novos desafios para a educação. *Linhas*, 10(2), 104-126. Recuperado de <http://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1879/1470>
- Schuhmacher, V. R. N., & Alves Filho, J. P. (2013a). Construção de um instrumento para identificação de barreiras existentes no uso da tecnologia da informação e comunicação na prática docente. *Dynamis*, 19(2), 46-61. DOI: [10.7867/1982-4866.2013v19n2p46-61](https://doi.org/10.7867/1982-4866.2013v19n2p46-61)
- Schuhmacher, V. R. N., & Alves Filho, J. de P. (2013b). A TIC nos Projetos Político Pedagógicos das Licenciaturas. *Dynamis*, 19(1), 43–57. <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/3745/2368>
- Silva, T. da, Flores, C. R., Ern, E., & Taneja. I. J. (2010). Expansão do ensino superior: panorama, análises e diagnósticos do curso de licenciatura em Física a distância da Universidade Federal de Santa Catarina. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 27(3), 528-548. DOI: [10.5007/2175-7941.2010v27n3p528](https://doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27n3p528)
- Silva, I. M. M. (2011). Tecnologias e letramento digital: navegando rumo aos desafios. *Educação Temática Digital*, 13(1), 27-47. Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1164/1179>

- Silva, I. P. da, Nunes, E. T., & Mercado, L. P. L. (2016). Experimentos virtuais no estágio supervisionado de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(3), 1115-1144. DOI: [10.5007/2175-7941.2016v33n3p1115](https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p1115)
- Silva, J. R. N. da, Silva, A. P. da, Moreira, C. C., & Pereira, J. F. (2016). Contribuições de um planejamento conjunto entre as modalidades presencial e a distância na constituição de uma disciplina de prática de ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 9(1), 1-25. Recuperado de <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/2996/2957>
- Silva, I. P. da, Nunes, E. T., & Mercado, L. P. L. (2016). Experimentos virtuais no estágio supervisionado de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(3), 1115-1144. DOI: [10.5007/2175-7941.2016v33n3p1115](https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p1115)
- Silva, M. E., Silva, C. da, & Silva, J. da. (2016). Refletindo sobre a formação dos professores e o uso das tecnologias do laboratório de informática. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 9(18), 182–196. Recuperado de <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/205>
- Souza, C. A., Bastos, F. da P. de, & Angotti, J. A. P. (2007). Cultura Científico-Tecnológica na Educação Básica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 9(1), 76–88. DOI: [10.1590/1983-21172007090106](https://doi.org/10.1590/1983-21172007090106)
- Wardenski, R. de F., Struchiner, M., & Giannella, T. R. (2016). Abordagens pedagógicas, Estratégias de ensino-aprendizagem e Modalidades de uso de Tecnologias de Informação e Comunicação: uma Análise de Cursos para Formação Continuada de Professores de Ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(1), 407-427. DOI: [10.3895/rbect.v9n1.2952](https://doi.org/10.3895/rbect.v9n1.2952)
- Webber, C. G., & Vieira, M. B. (2010). Tecnologias digitais na educação: colaboração e criatividade em sala de aula. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 1(2), 166–177. Recuperado de <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/16/8>

**Recebido em:** 05.09.2017

**Aceito em:** 20.05.2018