

PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES NO ENPEC SOBRE AS TICs NO ENSINO DE QUÍMICA

OVERVIEW OF ENPEC PUBLICATIONS ON ICTs IN CHEMISTRY TEACHING

Nataélia Alves da Silva¹, Aline Oliveira Cunha², Josenaide Alves da Silva³, Creuza Souza Silva⁴

Recebido: janeiro/2020 Aprovado: fevereiro/2022

Resumo: As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são de fundamental importância no processo educacional, devido a sua função de auxiliar o/a docente na abordagem dos conteúdos científicos de forma criativa, atrativa e dinâmica, facilitando a aprendizagem dos estudantes. Assim, esta pesquisa teve por finalidade analisar trabalhos relacionados às TICs para o Ensino de Química, publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Nessa perspectiva, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para fazer o levantamento e seleção de trabalhos publicados nas atas do ENPEC no período de 1997 a 2017. Após seleção usou-se a Análise Textual Discursiva para analisar os trabalhos selecionados. Os resultados apontaram que no Brasil há um número limitado de pesquisas discutindo as TICs no Ensino de Química. Além disso, que pesquisadores têm desenvolvido ações relacionadas ao uso das TICs como ferramenta didática, tendo como foco estudos envolvendo professores da Educação Básica e tecnologias para o Ensino de Química, bem como o uso das redes sociais em discussões relacionadas ao Ensino de Química. Em suma, os trabalhos publicados mostraram que as TICs foram utilizadas no Ensino de Química como ferramentas estimuladoras e facilitadoras na abordagem de conteúdos considerados difíceis pelos estudantes, promovendo aulas mais prazerosas, atrativas, motivadoras, além de favorecer a criação de diferentes estratégias de ensino.

Palavras-chave: tecnologias, práticas pedagógicas, Ensino de Química.

Abstract: Information and Communication Technologies (ICTs) are of fundamental importance in the educational process, due to their function of helping teachers to approach scientific content in a creative, attractive and dynamic way, facilitating student learning. Thus, this research aimed to analyze scientific works related to ICTs in Chemistry Teaching, published in the annals of the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC). In this perspective, bibliographic research was used to survey and select studies published in the ENPEC annals from 1997 to 2017. After selection, we used Discursive Textual Analysis to analyze the selected studies. The results showed that in Brazil there is a limited number of researches discussing ICTs in Chemistry Teaching. In addition, researchers have developed actions related to the use of ICTs as a didactic tool, focusing on studies involving Basic Education teachers and technologies for Chemistry Teaching, as well as the use of social networks in discussions related to Chemistry Teaching. In short, the published works showed that ICTs were used in Chemistry Teaching as stimulating and facilitating tools in approaching content considered difficult by students, promoting more pleasant, attractive, motivating classes, in addition to favoring the creation of different teaching strategies.

Keywords: technologies, pedagogical practices, Chemistry Teaching.

¹  0000-0002-2167-1255 – Mestra em Educação em Ciências na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Professora na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, CEP 57072-900, Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: natyvalves_@hotmail.com

²  0000-0003-1928-8588 – Mestra em Educação em Ciências na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Professora pela Prefeitura Municipal de Itabuna. Rua Adelaide Monstans, 150, Bairro Santo Antônio, CEP 45.602-185, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: alinecunha.get@gmail.com

³  0000-0001-9015-692X – Doutoranda na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Rua Augusto Viana, s/n - Palácio da Reitoria, Canela, CEP: 40110-909, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: josenaide.a.s@hotmail.com

⁴  0000-0002-1171-4725- Doutora em Química na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professora Adjunta do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CFP/UFRB), Rua A, nº 43, URBIS I, Bairro São José, CEP 453000-000, Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: creuzasilvante@ufrb.edu.br

1. Introdução

A sociedade vive em constante modificação, essa mudança tem influência não apenas do processo de evolução da humanidade, como também das tecnologias. Essas tecnologias, mais especificamente as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), podem ser fundamentais no desenvolvimento pessoal e social dos seres humanos, além de favorecer transformações significativas na educação (COLL; MONEREO, 2010), por exemplo, a motivação dos estudantes em aprender determinado conteúdo.

Conforme Pozo (2007, p. 35), “graças a essas novas tecnologias da informação, a escola, em nossa sociedade, já não é a primeira fonte de conhecimento para os alunos e, às vezes, nem mesmo a principal, em muitos âmbitos”. Dessa forma, os alunos adquirem conhecimentos científicos e, conseqüentemente, ampliam a sua visão de mundo.

As TICs promovem a aquisição de informações, tendo em vista que “o acesso às novas tecnologias viabiliza outras interfaces, práticas e linguagens [...]” (FREIRE, 2009, p. 14). Nesse sentido é possível reconhecer as TICs como ferramentas capazes de fornecer subsídios para uma prática pedagógica efetiva.

A introdução das TICs “[...] na educação, está atrelada primordialmente à busca de soluções para promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, já que utilizados adequadamente, podem favorecer o desenvolvimento da cognição” (BENITE; BENITE, 2008, p. 337). Além disso, a utilização das TICs vai além do “fazer mais rápido”, “fazer melhor”, refere-se a um “fazer diferente” (ROLKOUSKI, 2011, p. 102). Neste sentido destaca-se que as TICs têm se apresentado como um grande potencial na educação (COLL; MONEREO, 2010), bem como no Ensino de Química (BENITE; BENITE, 2008; ARROIO; GIORDAN, 2006; GIORDAN; GOIS, 2004).

Apesar das contribuições das TICs no Ensino de Química, um estudo realizado por Giordan (2015) sobre os artigos publicados na seção Educação em Química e Multimídia, de 2005 até 2014, no periódico “Química Nova na Escola”, apresenta que foram publicados apenas sete artigos nesse período. Este dado é preocupante, em virtude da exigência que a sociedade tem sobre o uso das tecnologias para o desenvolvimento econômico e educacional.

Neste contexto, este estudo objetivou apresentar um panorama dos trabalhos relacionados às TICs para o Ensino de Química, publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) no período de 1997 a 2017.

2. Tecnologias da Informação e Comunicação e sua relação com a educação: breve descrição

A tecnologia tem evoluído em uma velocidade estonteante, de maneira que, em momento algum da humanidade, ela esteve tão presente na vida das pessoas como no atual momento (MOREIRA; LOUREIRO; CABRITA, 2020). Nesse ponto de vista, Castells (2003) já discorria que era difícil imaginar a sociedade sem as tecnologias da informação, tendo em vista que dependemos delas até mesmo para garantir a nossa sobrevivência. Além disso, ultimamente, as tecnologias têm auxiliado bastante na comunicação entre pessoas e na execução de suas atividades.

Segundo Briggs e Burke (2004), os primeiros computadores surgiram por volta da primeira metade do século XX. Essas máquinas começaram a ser construídas na Inglaterra e nos Estados Unidos, para uso militar em guerras. A fabricação dos computadores teve grande influência da Segunda Guerra Mundial e da Guerra Fria. Nesse período, os computadores eram grandes máquinas que tinham como objetivo realizar cálculos militares (BRIGGS; BURKE, 2004). Ainda de acordo com Briggs e Burke (2004), os computadores pessoais começaram a ser comercializados nos Estados Unidos nos anos de 1960. Desse modo, este período é marcado com a existência de uma nova era, a da sociedade da informação (SANTOMÉ, 1998).

Na década de 1960 surgiu a Internet, com objetivo de servir a usuários do mundo todo por meio de redes de computadores interligadas. Esta grande rede, na década de 1990, sofreu algumas modificações visando possíveis melhorias na qualidade e na forma de ser utilizada. Neste período, no ano de 1995, ocorreu o lançamento do software Navigator através da Net, disponibilizado de forma gratuita para fins educacionais (CASTELLS, 2003).

Para Santos (2015, p. 143), “as interfaces avançaram e as linguagens da Internet também”. Ainda segundo Santos (2015, p. 135), o surgimento da era “[...] digital faz com que o computador se diferencie da TV analógica, máquina rígida, restritiva, centralizadora, e passe, a partir da década de 1990, com o surgimento da *web*, a apresentar-se como sistema de interação e conectividade *online*”. Esse novo tempo é marcado por uma geração que tenta realizar suas atividades com apenas o toque do polegar, especificamente àquelas que envolvem a educação (SERRES, 2013).

Nesse contexto, para Coll e Monero (2010), as TICs apresentam-se como colaboradoras no processo de orientação do desenvolvimento humano e cooperam na melhoria da educação, especialmente no processo de ensino e aprendizagem. Porém, a utilização das TICs no ensino, não é uma garantia de que os estudantes consigam desenvolver “[...] estratégias para aprender a aprender, nem incentivam o desenvolvimento das habilidades cognitivas de ordem superior” (LIGUORI, 1997, p. 90). A qualidade educativa das tecnologias não depende apenas de suas características técnicas, “[...] mas também das atividades, dos objetivos, o ambiente de trabalho, o papel do professor, o estilo de aprendizagem do aluno e a cultura” (LIGUORI, 1997, p. 91).

Para que a utilização das tecnologias, principalmente o uso de computadores, contribua para o desenvolvimento da aprendizagem é importante fazer uma análise no viés pedagógico: 1) A ferramenta da informática possibilita que o usuário aproveite todas as características disponíveis; promova interação aluno/informação; leve em consideração as particularidades de cada aluno; chame atenção do aluno por meio de sons e imagens; possa fazer simulação; e permita a retroalimentação da aprendizagem do aluno. 2) Propicie interação entre os alunos; viabilize a aprendizagem a partir da pesquisa e a recriação dos saberes; e possibilite que os temas curriculares sejam desenvolvidos de forma interdisciplinar. 3) Desenvolvimento de atividades em grupo entre os alunos, favorecendo uma aprendizagem significativa, assim, um trabalho em dupla propicia a interpretação e resolução dos problemas de forma mútua (LIGUORI, 1997).

Complementando, Litwin (1997) discorre que a implementação das TICs na escola não pode ser pensada na perspectiva de transmissão de conteúdos disciplinares, entretanto, sejam

utilizadas como objetos de estudos e estratégias de conhecimento. Nesse contexto, Coll e Monereo (2010) em seus estudos afirmaram que a utilização das TICs com a finalidade educativa pode viabilizar a construção dos saberes de forma organizada e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, estimulando a curiosidade e resolução de problemas escolares. Além disso, as TICs podem ser usadas como alavanca na relação da educação com o contexto social e como ferramenta cultural.

Destarte, a integração de recursos audiovisuais em sala de aula, pode contribuir para organização de atividades de ensino de tal forma que, os estudantes venham a desenvolver competência de leitura crítica do mundo e podem dialogar com os diferentes discursos veiculados pelo audiovisual (ARROIO; GIORDAN, 2006).

3. As tecnologias da informação e comunicação e o Ensino de Química

Os procedimentos e conhecimentos das Ciências são amplamente difundidos no mundo em que vivemos e são relevantes para a vida das pessoas, cotidianamente (POZO; CRESPO, 1998). O estudo das Ciências, em especial os de Ciências da Natureza, se justifica pela necessidade de formar estudantes e futuros cidadãos capacitados para fazer uso dos conhecimentos adquiridos na escola, visando entender e solucionar os problemas de seu contexto de vivência, como também compreender os projetos tecnológicos gerados pela Ciência, que podem afetar a sociedade (POZO; CRESPO, 1998).

Nessa perspectiva, é necessário que o futuro docente da área de Ciências, em especial o de Química, tenha uma formação que atenda às novas demandas da educação e seja capaz de compreender, integrar e acompanhar a “sociedade da informação”. Para isso, necessitam de uma formação que lhes possibilitem adquirir habilidades e competências pedagógicas e, que saibam utilizar as TICs, uma vez que estas são ferramentas facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem, podendo com isso, atender não apenas a demanda da escola, como também a sociedade.

Nesse viés, Pauletti e colaboradores (2017) salientaram que a formação dos professores precisa ser repensada, tendo em vista a necessidade de aproximar o ensino universitário da realidade escolar, formando professores capacitados para desenvolver práticas de ensino que atendam as demandas emergentes, subtraindo as adversidades do contexto.

A utilização das TICs em estratégias didáticas, visando a melhoria do processo de ensino e da aprendizagem, vem provocando diversas reflexões relativas à forma de se ensinar e de se aprender (LEITE, 2019). Nesse sentido, as tecnologias são grandes aliadas dos professores e dos estudantes quando se almeja viabilizar alterações no processo educativo (LEITE, 2015). Corroborando com tais ideias, Giordan e Góis (2004) já advogavam que as TICs vinham se tornando relevantes nos espaços escolares, auxiliando as disciplinas que são consideradas difíceis pelos estudantes, sendo uma delas a Química. Além disso, estimula um melhor desempenho e desenvolvimento do saber e conhecer, por parte dos estudantes.

As tecnologias promovem também a interação entre estudante e estudante e, entre professor e estudante. É capaz de proporcionar prazer e despertar o interesse pelos conteúdos disciplinares. Propiciam a abordagem diferenciada dos conteúdos na sala de aula e é capaz de minimizar as dificuldades dos alunos, permitindo a integração desses indivíduos na sociedade (POZO, 2007). Segundo Forgaça e Giordan (2012), tecnologias são consideradas ferramentas indispensáveis no processo de ensino e na aprendizagem dos conteúdos científicos, podendo favorecer a inclusão escolar e social.

As TICs precisam ser utilizadas para além do enriquecimento do ambiente educacional, ou seja, devem propiciar a construção de conhecimentos de modo a formar estudantes críticos, participativos e criativos. Além de contribuir para que o estudante tenha acesso ao conhecimento de forma autônoma, já que ele pode fazer pesquisas, questionar as informações e explorar recursos, buscando sua aprendizagem.

Com relação ao Ensino de Química, as tecnologias têm potencial, uma vez que elas podem permitir a superação das dificuldades e desafios que os estudantes têm na compreensão de fórmulas e aspectos microscópicos (GIORDAN; GÓIS, 2004; GIORDAN, 2005; PAULETTI, *et al* 2017). Assim, no Ensino de Química, as tecnologias surgiram como colaboradoras para facilitar o entendimento sobre os conteúdos tidos como difíceis pelos alunos, uma vez que a tecnologia pode proporcionar a visualização de fenômenos que a olho nu não poderiam ser percebidos, a exemplo dos softwares que possibilitam construir modelos, comparar as representações macroscópicas e visualizar múltiplos modelos tridimensionais (GIORDAN; GÓIS, 2004).

O uso das tecnologias educacionais no processo de ensino e aprendizagem, pode facilitar a compreensão de conceitos teóricos e conteúdos disciplinares de Química (GIORDAN; GÓIS, 2004), podendo minimizar a distância da realidade cotidiana dos estudantes. Segundo os referidos autores, a utilização de analogias, gráficos e modelos computacionais em situações estruturadas de ensino torna-se relevante para os estudantes, favorecendo a construção e apropriação das formas de pensamento químico. Além disso, podem colaborar para um processo de ensino mais dinâmico, acessível e democrático, viabilizando a contextualização dos conceitos científicos, e, por conseguinte, favorecer uma formação cidadã no que tange o conhecimento químico (LEITE, 2015).

4. Metodologia

Este estudo foi de cunho qualitativo, tendo em vista que o foco foi além de identificar a quantidade, ou seja, buscou-se analisar aspectos de trabalhos publicados, envolvendo a temática TICs no Ensino de Química no contexto brasileiro.

A pesquisa caracterizou-se como bibliográfica, em que o pesquisador tem contato de forma direta com o que foi filmado, falado ou escrito, podendo ser: publicações avulsas, rádio, filmes, revistas, livros, pesquisas, monografias, entre outros (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Desse modo fez-se um levantamento e analisou-se trabalhos publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) no período de 1997 a 2017. O levantamento foi realizado em agosto de 2018.

O ENPEC é um evento científico com periodicidade bienal, que visa promover discussões e disseminação de pesquisas realizadas por pesquisadores de diferentes áreas de ensino, sendo: Matemática, Química, Biologia, Geociências, entre outras, na perspectiva de melhorar a qualidade da educação.

Devido à organização dos trabalhos apresentados no ENPEC nem sempre estarem distribuídos por linhas temáticas, a seleção dos trabalhos deu-se da seguinte forma: (i) análise de todos os trabalhos das atas dos anos de 1997 a 2003 e do ano de 2007; (ii) no ano de 2005 foram analisados os trabalhos encontrados na linha temática “Tecnologia da Informação, Instrumentação e Difusão Tecnológica”; (iii) para os demais anos, fez-se leitura dos trabalhos pertencentes à linha “Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação em Ciências”.

Para selecionar os trabalhos das referidas linhas buscou-se identificar no título, resumo e/ou palavras-chave os seguintes descritores: “Ensino de Química” e “aulas de Química”; e para os trabalhos que não estavam organizados em linhas temáticas, utilizou-se como palavras de busca de forma articulada: “tecnologia”, “TICs”, “Ensino de Química” e “aulas de Química”. Foram selecionados trinta e cinco (35) trabalhos. É pertinente registrar que um (1) trabalho do ano de 2011, apesar de estar na linha temática relacionada à tecnologia, não foi selecionado, devido não apresentar abordagem conforme as TICs. Além disso, um (1) trabalho do ano de 2011, um (1) de 2015 e um (1) de 2017 não foram lidos para esta pesquisa por não apresentarem os nomes dos autores.

Após a seleção, foi utilizado a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD) para analisar e interpretar os dados obtidos (MORAES; GALIAZZI, 2011). A referida ferramenta de análise, tem como principal objetivo analisar dados qualitativos, se configurando em um processo auto-organizado em que são construídas compreensões de novos entendimentos que emergem no decorrer das etapas no processo da análise.

A ATD é organizada em quatro focos, sendo os três primeiros considerados principais no processo de análise das informações, sendo: I) unitarização; II) categorização; III) metatexto e; IV) processo auto-organizado (MORAES; GALIAZZI, 2011). Esta teoria permitiu construir representações das análises sobre os trabalhos publicados nas atas do ENPEC, viabilizando compreender e atribuir significado aos sentidos implícitos nas entrelinhas dos referidos documentos.

Para a etapa de *unitarização* dos dados fez-se uma leitura inicial dos textos selecionados, em seguida, fez-se desmonte dos textos e realizou-se uma análise detalhada das informações; na etapa de *categorização*, estabeleceu-se relações entre as unidades de sentidos, a partir da compreensão dos estudos que os pesquisadores do Brasil tinham realizado sobre as TICs no Ensino de Química. Na etapa *metatexto*, captou-se o novo emergente, ou seja, compreendeu-se o que os dados mais apresentavam, assim emergiu a categoria: a utilização das TICs como materiais didáticos. Na última etapa, conhecida como *processo auto-organizado*, estruturou-se os dados de maneira a viabilizar o entendimento dos dados analisados.

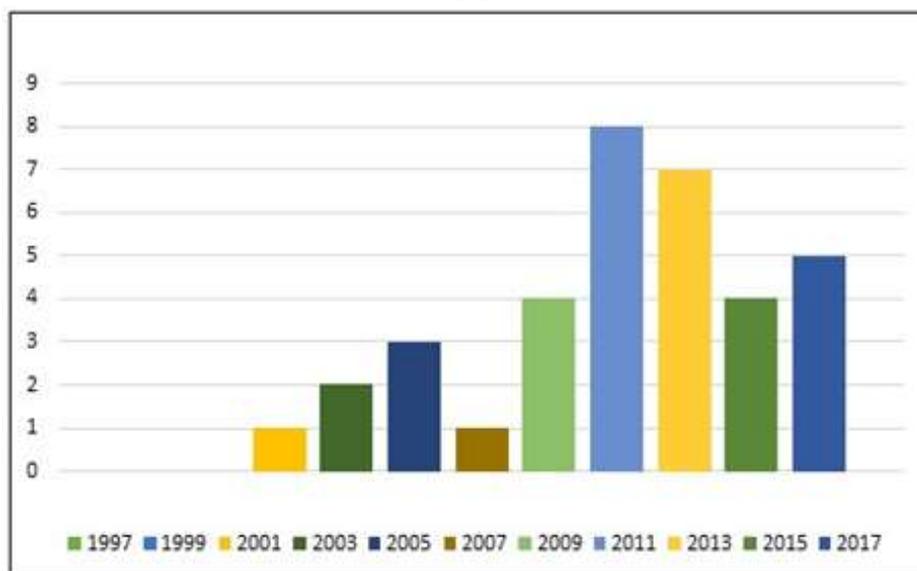
Considera-se que a ATD valoriza as informações que emergem no decorrer da análise do *corpus*, ou seja, com a evolução da análise do dados há uma possibilidade do surgimento de novas categorias ou subcategorias. Sendo assim, após realização de uma segunda leitura e

análise mais aprofundada, emergiu a subcategoria sobre o uso de tecnologias como material didático na sala de aula para o ensino de conteúdos disciplinares.

5. Resultados e discussão

Nesta pesquisa foram selecionados trinta e cinco (35) trabalhos publicados no ENPEC referentes às TICs no Ensino de Química. Como já foi destacado, as TICs são de fundamental importância no processo educacional, devido sua função de auxiliar o professor na abordagem dos conteúdos científicos de forma criativa, atrativa e dinâmica, podendo assim, facilitar a aprendizagem. Diante disso, é relevante apresentar um panorama geral dos trabalhos que estão publicados nas atas dos ENPEC de 1997-2017 sobre pesquisas que envolveram as TICs no Ensino de Química (Figura 1).

Figura 1 - Trabalhos publicados envolvendo as TICs no Ensino de Química nas edições do ENPEC de 1997 a 2017

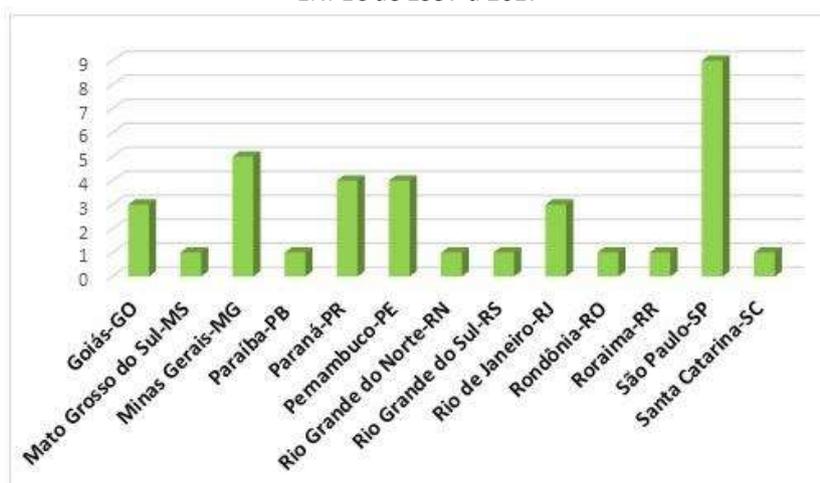


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Conforme é apresentado na Figura 1, as pesquisas sobre as tecnologias no Ensino de Química começaram a ser publicadas no ENPEC a partir do ano de 2001, porém a quantidade de pesquisas sobre essa temática expandiu-se a partir de 2011. Talvez esse aumento esteja ligado à criação das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica de 2010, em que está exposto no Art. 14, que a base nacional comum e a parte diversificada devem “[...] ser organicamente planejadas e geridas de tal modo que as Tecnologias de Informação e Comunicação perpassem transversalmente a proposta curricular, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, imprimindo direção aos projetos político-pedagógicos” (BRASIL, 2010).

Na análise das publicações foi possível identificar em quais Estados Brasileiros foram desenvolvidas as pesquisas que abordaram as TICs no Ensino de Química socializadas nas edições do ENPEC, bem como a quantidade de trabalhos por Estado (Figura 2).

Figura 2 - Estudos realizados por Estado Brasileiro envolvendo TICs no Ensino de Química nas edições do ENPEC de 1997 a 2017



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Analisando o gráfico da Figura 2, percebeu-se que no estado de São Paulo houve o maior número de publicações, com um total de nove (9). Em segundo lugar, foi no estado de Minas Gerais com cinco (5) publicações e em terceiro, os estados de Paraná e Pernambuco, ambos com quatro (4) publicações. Este resultado talvez esteja atrelado à região do Brasil onde aconteceram os eventos, facilitando a participação dos autores pesquisadores e também a maior oferta de cursos de pós-graduação em Educação, Ensino de Química ou área correlata.

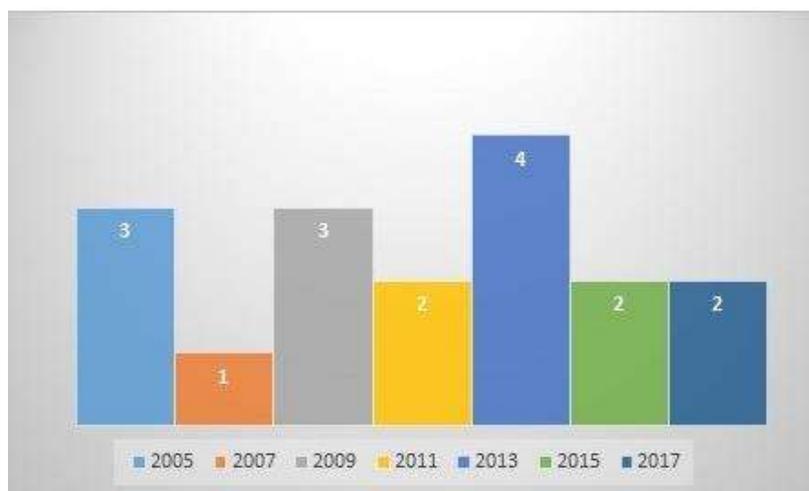
Diante dos dados apresentados nas Figuras 1 e 2, observa-se que há um número reduzido de pesquisas referentes às TICs no Ensino de Química. Com isso, provavelmente, no Brasil há escassez de estudos sendo desenvolvidos sobre esta temática.

Nessa perspectiva, é importante refletir sobre esses dados (baixo índice de publicações), visto que atualmente estamos na *era digital*, em que muitas atividades realizadas por nós, acontecem por meio do uso das tecnologias e, sobretudo, apresentam um papel importante na socialização de conhecimentos (POZO, 2007). Assim, a escola necessita de profissionais com habilidades em TICs a fim de possibilitar práticas educativas inovadoras, que sejam capazes de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem (GIORDAN, 2005).

No Ensino de Química, as tecnologias são capazes de facilitar o entendimento sobre os conteúdos tidos como difíceis pelos alunos, uma vez que a tecnologia pode proporcionar a visualização de fenômenos que a olho nu não poderiam ser percebidos, a exemplo dos softwares que possibilitam construir modelos, comparar as representações macroscópicas e visualizar múltiplos modelos tridimensionais (GIORDAN; GÓIS, 2004). Este é apenas um dos motivos da importância de pesquisas com a respectiva temática.

Dos trinta e cinco (35) trabalhos publicados no ENPEC referentes às TICs no Ensino de Química, a partir da análise das unidades de significado, possibilitaram a identificação de dezessete (17) trabalhos que desenvolveram estudos sobre as TICs como materiais didáticos para o Ensino de Química (Figura 3).

Figura 3 – Publicações com a utilização das TICs como materiais didáticos para o Ensino de Química nas edições do ENPEC de 1997 a 2017



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

De acordo com as informações contidas na Figura 3, evidencia-se que o número de pesquisas sobre o uso das tecnologias como ferramentas didáticas no Ensino de Química apresentou um número expressivo nos anos de 2005, 2009 e 2013, entretanto em 2007, 2011, 2015 e 2017, percebe-se que houve uma diminuição na quantidade de trabalhos publicados. Percebe-se também que, entre os anos de 1997 a 2009, não foi localizada publicação nesse viés. Além disso, destacam-se mais uma vez, que foram encontradas poucas pesquisas envolvendo as tecnologias para o Ensino de Química.

Com a análise dos trabalhos com pesquisas sobre o uso das tecnologias como ferramentas didáticas no Ensino de Química foi possível identificar: três (3) pesquisas relacionados à construção de ferramentas tecnológicas, sendo dois (2) sobre análise de ferramentas audiovisuais e um (1) sobre levantamento e análise de simulações; um (1) trabalho que apresenta estudos sobre cinco principais formas de uso do computador em aulas de ciências; dois (2) trabalhos envolvendo análise de softwares educativos voltados para o Ensino de Química. Essas pesquisas foram publicadas entre os anos de 2011 a 2017, a maioria foi realizada em cursos de formação de professores da Educação Básica.

Conforme Giordan (2015), ferramentas como vídeos, softwares, aplicativos de simulação e redes sociais são consideradas significantes no Ensino de Química, tendo em vista que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem. Sabe-se que os computadores já eram considerados instrumentos fundamentais na abordagem de conteúdos científicos de Química, principalmente na construção de objetos moleculares (GIORDAN; GÓIS, 2004). Ressalta-se mais uma vez que, para possíveis mudanças no processo de ensino, com o uso das TICs como ferramentas didáticas é necessário que os professores estejam preparados para atuar nessa nova era da tecnologia e que estejam dispostos a promover um ensino inovador, sendo uma possibilidade de propiciar aos estudantes o interesse sobre os conteúdos científicos e tecnológicos (GIORDAN, 2005).

Na análise das publicações, também foi possível identificar pesquisas sobre: redes sociais e discussões envolvendo o Ensino de Química; levantamento de trabalhos relacionados ao

Ensino de Química e as TICs; e o que futuros professores pensam a respeito do uso das tecnologias na abordagem de conteúdos de Química. Percebeu-se que os pesquisadores têm interesse por temáticas que envolvem a formação de professores e as tecnologias. Isso é importante para fomentar o desenvolvimento de novas pesquisas para melhorar a formação de profissionais da educação, de modo que tenham habilidade e competência em ministrar aulas usando as TICs.

Desde 1998, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), estava exposto que a utilização das tecnologias para o ensino pode “[...] criar ambientes de aprendizagem em que a problematização, a atividade reflexiva, atitude crítica, capacidade decisória e a autonomia” (BRASIL, 1998, p. 141). Neste sentido, a utilização das tecnologias no Ensino de Química pode contribuir como uma alternativa para melhor compreensão dos conteúdos químicos, uma vez que pode ser feita a simulação das representações da realidade como ato comunicativo (BENITE; BENITE; SILVA FILHO, 2011). O uso das TICs no Ensino de Química pode ajudar na contextualização dos conceitos científicos colaborando para um ensino mais reflexivo, acessível e democrático, favorecendo uma formação cidadã (LEITE, 2015).

Vale destacar que, apesar da falta de trabalhos sobre as TICs no Ensino de Química publicados no ENPEC nos anos de 1997 e 1999 e a quantidade reduzida de publicações nos demais anos (2001-2017), isso não exclui a possibilidade da existência de publicações com essas temáticas, realizadas por pesquisadores brasileiros, em periódicos e em outros eventos científicos.

Tendo em vista que foram analisadas por meio de unidades de significados pertencentes à categoria “utilização das TICs como materiais didáticos”, realizou-se uma leitura mais aprofundada e análise de forma mais detalhada os dezessete (17) trabalhos. Com isso, emergiu uma subcategoria: uso de tecnologias como material didático na sala de aula para o ensino de conteúdos disciplinares. Dessa forma, está abordado a seguir os aspectos encontrados nos trabalhos.

Gabini e Diniz (2005) investigaram as possibilidades e necessidades referentes à inserção da informática no Ensino de Química. Para isso, analisaram uma experiência desenvolvida com um grupo de seis professores que lecionavam a disciplina de Química em três escolas públicas estaduais em municípios do interior do estado de São Paulo. Para o desenvolvimento da pesquisa realizaram encontros com os docentes, promovendo o compartilhamento de experiências, além de conhecer e explorar dois softwares (Elementos Químicos e *CrocodileChemistry*) disponíveis na Sala Ambiente de Informática (SAI) das referidas escolas. Além disso, os professores elaboraram uma proposta de roteiro utilizando apenas o software “Elementos Químicos”, desenvolvida com primeiras séries do Ensino Médio dessas escolas. Assim, os pesquisadores apresentam que a referida aula desenvolvida com os alunos a partir da utilização do software mostrou-se eficiente, tendo em vista que além de estimular a curiosidade, favoreceu discussões entre alunos, motivou a participação e interesse pelos conteúdos. Os professores afirmaram que o software é um material de fácil manuseio pelo aluno e visualmente atraente.

Merçon e colaboradores (2005) abordaram uma análise sobre o papel da informática no Ensino de Química. Inicialmente realizaram uma pesquisa sobre softwares educacionais de Química, em seguida analisaram as imagens, sons e animações que ilustravam os conteúdos dos seguintes softwares: Tabela Periódica Multimídia, Análise de Ocorrência de Reações, Laboratório de Química, Contatos de Química do 1º Grau, Química Total, Química Inorgânica-Estrutura da Matéria, Enciclopédia da Ciência, Titulando 2004 e Carbópolis. Após esta etapa os pesquisadores construíram um software denominado “A Casa dos Polímeros”, utilizado como recurso pedagógico em uma proposta didática contendo o tema “polímeros”, desenvolvida em turmas da segunda série do Ensino Médio. Em seguida, planejaram três atividades para mais de uma turma de diferentes séries, objetivando colocar em prática o uso de softwares em aulas de Química. As atividades foram desenvolvidas com alunos do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP/UERJ). Nas atividades da aula sobre polímeros utilizaram o software “A Casa dos Polímeros”, nas demais aulas, softwares elaborados por outros pesquisadores, sendo: uma aula sobre titulação ácido-base com a utilização do software “Titulando 2004” e, outra sobre tabela periódica fazendo uso do software “Hiper Tabela Periódica”. A partir das análises dos softwares, os pesquisadores constataram que esses apresentam potencialidades como recurso didático para os professores de Química. No entanto é necessário que o professor planeje e desenvolva atividades envolvendo estas ferramentas, de modo que o processo ensino-aprendizagem seja potencializado. Os autores destacam que o docente que detém o conhecimento adequado de informática poderá elaborar recursos que atendam suas necessidades didáticas. Além disso, constataram por meio da aplicação dos softwares, que essas ferramentas no ensino, permitem motivar os alunos, contribuir para aulas mais dinâmicas e agradáveis no processo de construção do conhecimento.

Nascimento e colegas (2005) desenvolveram uma atividade buscando avaliar as potencialidades pedagógicas de dois programas computacionais que integram uma fonte de pesquisas em Química, o Banco de Dados Cambridge StructuralDatabase (CSD): ConQuest e Mercury. Participaram dessa pesquisa 60 alunos calouros do curso de bacharelado em química de uma universidade estadual paulista. Observaram que os estudantes, de forma geral, avaliaram positivamente as possibilidades que os dois programas ofereceram para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Química no Ensino Superior. Os programas possibilitaram a resolução de problemas, foram considerados fáceis de manusear e as cores facilitavam à utilização e preservavam a atenção dos estudantes. Os pesquisadores disseram que os programas apresentaram potencialidades no que concerne a facilitação na aprendizagem dos conteúdos de Química, visto que eles promoveram a motivação e a visualização e acesso a parâmetros geométricos das moléculas, proporcionando aos alunos relacionar conceitos abordados nas aulas de modo eficiente. Constataram que a utilização do programa ClassroomConQuest, impulsionou o desenvolvimento de habilidades consideradas importantes na formação de profissionais na área de química, bem como a procura por informações bibliográficas.

A pesquisa realizada por Gabini e Diniz (2007) objetivou discutir a análise de seis softwares educativos, os quais foram utilizados e analisados por professores de Química em um processo de formação continuada. É relevante destacar que os pesquisadores não identificaram no

trabalho os softwares analisados pelos docentes. Nos dados, foram apresentados de forma geral, análises realizadas pelos professores sobre os softwares. Desse modo, os dois primeiros que faziam parte do acervo da sala ambiente de informática das escolas, foram considerados melhores, visto que permitiam abordar vários conteúdos disciplinares de Química, havendo diversificação de atividades, permitiam a realização de simulações, experimentos e controle de variáveis. Nesse sentido, favoreceu o desenvolvimento de atividades pelo professor, auxiliando na melhoria da prática educativa, portanto, os alunos tiveram oportunidade de construir novos conhecimentos. Conforme as análises dos professores, os autores consideraram que o terceiro e o quarto softwares, estavam em uma faixa intermediária de possibilidades de uso, esses diagnósticos estava relacionado às simulações e interações. Apesar da limitação de seu uso, os pesquisadores afirmaram que possivelmente os docentes utilizariam tais softwares em suas aulas. Já em relação ao quinto e ao sexto softwares, os autores indicaram que eles contribuíram para preparação dos alunos na realização do exame de vestibular, isso, acabava limitando a realização de atividades pelo professor. Os pesquisadores defenderam que os professores precisavam de formação específica para usar os softwares educativos.

Souza, Reis e Linhares (2009) realizaram uma pesquisa com um grupo de estudantes da modalidade de ensino de Educação de Jovens e Adultos (EJA), por meio do desenvolvimento de experiência didática baseada na integração de ações de forma virtual e presencial, analisando a participação dos alunos em um fórum de discussão e em experiências problematizadoras de Química. As atividades foram relacionadas ao conteúdo de eletroquímica, especificamente pilhas e baterias. Com relação aos dados sobre Espaço Virtual de Aprendizagem (EVA), os autores apresentaram a criação de um fórum que estabeleceu como pergunta inicial “de onde vem a energia das pilhas?”. Ao analisarem as mensagens dos alunos, perceberam que houve participação efetiva de todos, entretanto, alguns alunos interagiram mais que outros e os demais alunos relataram ter despertado maior interesse na aula devido à participação no EVA que nas aulas presenciais. Os autores concluíram que a aula envolvendo o Espaço Virtual incentivou a interação entre os participantes e motivou os alunos a buscarem novos conhecimentos.

O trabalho descrito por Costa e Medeiros (2009) apresenta análise sobre o conhecimento de professores do Ensino Médio em relação a informática e a Internet, e as concepções deles em torno da utilização destas tecnologias no Ensino de Química. A pesquisa foi realizada com dez professores que lecionavam na cidade de Belo Horizonte. De acordo com os dados, todos os professores têm conhecimentos sobre informática, mas apenas alguns deles utilizavam em suas aulas os benefícios que a informática dispõe para o Ensino de Química. Nos resultados foi exposto que os docentes compreendiam que existem diversas maneiras de utilizar a Internet no ensino, uma delas é a possibilidade de abordar conteúdos científicos nas salas de aula. Alguns professores afirmaram que faziam uso de vídeos, simulações, softwares, slides e animações para ilustrar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos. Os pesquisadores apontaram que é preciso ampliar o número e a qualidade de disciplinas que abordam a introdução da informática no ensino, durante o processo de formação inicial e continuada de professores, para que tenham mais profissionais qualificados para utilizar recursos computacionais no ensino.

Mathias, Bispo e Amaral (2009) abordaram uma pesquisa realizada com alunos de uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Ribeirão Pires de São Paulo, sobre o modelo atômico de Rutherford e a descoberta das partículas elementares do átomo, utilizando um Objeto de Aprendizagem “Estrutura Atômica”. Essa ferramenta tecnológica estava disponibilizada no site Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED). Para conhecer e utilizarem esse Objeto, os alunos foram levados para a Sala de Informática da escola. Assim, os autores afirmaram que, por meio da utilização dessa ferramenta que possui animação e interação, os alunos tiveram maior interesse pela temática em estudo, melhor rendimento escolar quanto à aprendizagem dos conceitos trabalhados e engajamento para os estudos.

O trabalho de Santos, Field's e Benite (2011) tratou de uma intervenção pedagógica, a qual foi desenvolvida com alunos da 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, tendo como temática “o petróleo do pré-sal” a partir de estratégias com o uso das tecnologias. Durante a intervenção foram utilizados como recursos: imagens digitais, vídeos, filmes e infográficos. Os pesquisadores constataram que esses recursos despertaram o interesse dos alunos pelo tema abordado e pela Química como um todo, contribuindo para o processo de aprendizagem de conceitos científicos. Além disso, essas estratégias foram consideradas enriquecedoras no Ensino de Química, uma vez que tornaram a aula mais atrativa, dinâmica e contextualizada.

Ferreira e Queiroz (2011) abordaram em seu trabalho dados referentes a atividades no formato Jigsaw (método de pesquisa), as quais foram desenvolvidas com 48 alunos matriculados na disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, oferecida a ingressantes no Curso de Bacharelado em Química. Uma das atividades foi a realização de discussões de: artigo original de pesquisa; artigo de revisão; artigo de divulgação científica; artigo de educação em química; teses, dissertações e monografias a partir da ferramenta fórum dos Cursos on-Line (CoL). Assim, cada aluno foi direcionado aos fóruns conforme seu documento, com o intuito de encontrar respostas para questões apresentadas previamente pelo professor. A realização dos fóruns virtuais contribuiu para a participação efetiva dos alunos, estimulou o interesse deles pela atividade, bem como, o comprometimento dos mesmos em solucionar as questões. Permitiu discussões que privilegiaram o aprendizado dos conteúdos da disciplina, visto que para postarem respostas, eles precisavam realizar buscas mais aprofundadas sobre o assunto, permitindo a aquisição de novos conhecimentos.

Medeiros e colaboradores (2013) apresentaram no trabalho dados sobre a utilização do software Equil para auxiliar na construção da representação mental do conceito de Equilíbrio Químico. A pesquisa foi desenvolvida com 19 estudantes do sétimo semestre do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Roraima. Neste trabalho foram abordados dados de questionários aplicados antes e após o uso do software. Constataram que o software Equil apresentou potencial para o processo de ensino e aprendizagem sobre a temática em estudo e, este foi considerado como uma ferramenta que facilita a construção de uma melhor representação mental dos conceitos de Equilíbrio Químico.

O trabalho descrito por Santos, Rodrigues Filho e Amauro (2013) objetivou investigar dificuldades enfrentadas pelos professores quando se dispõem a utilizar objetos de aprendizagem digital no Ensino de Química. A pesquisa foi realizada com dois professores de

Química de duas escolas de Uberlândia (MG). O trabalho registrou que um dos professores teve dificuldades em desenvolver sua aula com a utilização de equipamentos digitais devido às más condições de equipamentos e a falta de autonomia para ter acesso a computadores da escola. Os autores destacaram a necessidade de maiores investimentos em recursos tecnológicos, no sentido de tornar a utilização da informática na educação uma realidade, além da necessidade da realização de cursos de aperfeiçoamento para professores, voltados para as TICs e a utilização de tecnologias nos cursos superiores.

Amorim e Silva (2013) investigaram a aprendizagem de alunos das 2ª e 3ª séries do Ensino Médio sobre os conceitos científicos de Química por meio de uma oficina que exibiu partes dos filmes “Sherlock Holmes” e “Perfume: A História de um Assassino”. Nesse sentido, os autores identificaram que os alunos, a partir dos textos por eles construídos sobre os filmes, conseguiram correlacionar cenas dos filmes e conceitos científicos de Química, promovendo a construção efetiva do conhecimento. Os autores destacaram ainda que a utilização de filmes como apoio nas aulas de Química é uma oportunidade para motivar os alunos, além disso, quando o filme é exibido dentro de uma linha teórico-metodológica, favorece aos alunos uma melhor compreensão conceitual, contribuições em suas escritas e exposições orais de ideias.

O trabalho de Ramos e Serrano (2013) apresentaram dados referentes ao manuseio de um software de modelagem molecular, por alunos do Ensino Superior, para resolver algumas situações-problema envolvendo conteúdos de estereoisomeria *cis/trans*. Participaram da pesquisa seis estudantes do primeiro semestre do curso técnico em Química do Campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. O uso desse software foi relacionado com a Teoria da Mediação Cognitiva em Rede e a Teoria dos Campos Conceituais. Nos resultados foram abordados scripts criados, em que os estudantes liberam memória de trabalho, o que lhes permitem avançar e começar a pensar em termos de modelagem molecular, contribuindo na aquisição de novas competências como, por exemplo, modelar o comportamento físico-químico da molécula por meio da situação de rotação 3D intramolecular. Além disso, conforme os alunos têm contato com a simulação computacional de modelagem molecular, parte do seu conteúdo foi internalizada e essa nova informação foi confrontada com os drivers presentes na estrutura cognitiva deles.

Silva e colaboradores (2015) buscaram com a pesquisa realizada construir e avaliar um aplicativo em extensão apk, para o estudo dos materiais básicos de laboratório. Participaram da pesquisa quatro professores de Química que atuavam em escolas do Ensino Médio da cidade de Esperança na Paraíba. Segundo os autores, o aplicativo Studylab foi criado com o objetivo de familiarizar os alunos com os materiais básicos de laboratório e alavancar a aprendizagem dos alunos. Conforme os dados, os professores pesquisados afirmaram que o aplicativo alcançou seus objetivos no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de materiais de laboratório, despertou e atraiu a atenção dos alunos e, estimulou a curiosidade deles pelo estudo em questão. Os docentes recomendaram a utilização do aplicativo nas aulas sobre materiais de laboratório, tendo em vista que o referido recurso possibilita a familiarização dos alunos com as vidrarias e equipamentos, compreendendo as suas funções.

O trabalho de Resende, Neves e Tavares (2015) apresentaram a análise dos resultados da aplicação de uma sequência didática piloto. Essa foi aplicada em uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual, localizada na cidade de Belo Horizonte (MG). Os autores descreveram brevemente como ocorreu cada etapa da aplicação da sequência, enfatizando a etapa em que os alunos produziram e apresentaram vídeos com a realização de experimentos. Nos quatro vídeos produzidos, os pesquisadores analisaram se houve edição, música, roteiro de filmagem, contextualização e explicação química. Os pesquisadores identificaram que os alunos se julgaram competentes para trabalhar com a produção de vídeos nas atividades de Química, no entanto, não possuíam autonomia no desenvolvimento do trabalho, apresentando a necessidade do professor elaborar um roteiro mais detalhado para que os alunos pudessem produzir vídeos adequadamente e investigar o relacionamento entre pares (alunos).

Silva, Silveira e Queiroz (2017) buscaram investigar a respeito dos conteúdos que foram abordados em vídeos produzidos por alunos da 3ª série do Ensino Médio, de uma escola particular da cidade de São José do Rio Preto (SP) e quais deles atendiam a perspectiva de formação da Alfabetização Midiática e Informacional (AMI). Os alunos produziram dois vídeos visando solucionar um caso investigativo denominado de “Sacolas plásticas - Vítimas ou Vilãs?”. As produções audiovisuais dos alunos tiveram a forma de *talk show* e documentário. De acordo com os autores, o engajamento dos alunos na resolução do problema, o qual é de cunho sociocientífico, e a participação ativa deles na produção dos vídeos, contribuíram para que os conteúdos fossem abordados de forma diversificada, compreendessem os fatos, conceitos, procedimentos e atitudes. Além disso, boa parte dos conteúdos esteve em conformidade com algumas das principais demandas para a AMI.

O trabalho descrito por Mossi, Vinholi Júnior e Chagas (2017) apresentou na análise dos dados, as dificuldades e contribuições dos professores na utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) em suas aulas. Participaram da pesquisa treze docentes que lecionavam a disciplina de Química na região norte de Mato Grosso do Sul. De acordo com os dados, os professores apontaram que os vídeos e os programas de química (softwares) foram as melhores TDICs a serem trabalhadas nas aulas, considerados recursos que permitiam visualização e facilitavam a explicação dos níveis de representação da química, principalmente o nível submicroscópico. Os docentes apontaram que as dificuldades possivelmente estavam relacionadas à escassez de ferramentas tecnológicas na instituição que lecionavam. Além disso, citaram alguns conteúdos de Química que os alunos tinham maior dificuldade de compreensão, com isso, os pesquisadores investigaram e elaboraram Roteiros de Exploração de softwares para o ensino de alguns desses conteúdos, eletroquímica e balanceamento químico, e, posteriormente, disponibilizaram para esses docentes, visando assim promover o uso das TDICs no Ensino de Química.

Em conformidade com os dados sobre o uso das TICs como material didático no contexto da Química é relevante abordar que a maioria dos trabalhos apresenta estudos envolvendo a contribuição das tecnologias para o Ensino de Química, constatando que as mesmas, favorecem um ensino diferenciado, permitindo que os estudantes tenham maior interação entre eles e maior interesse pelos conteúdos das disciplinas. Tenham estímulo em participar das atividades

escolares, além de despertar a curiosidade e motivação, dinamizando o processo de ensino-aprendizagem.

Giordan e Góis (2004) e Giordan (2005) discorrem que as tecnologias facilitam a aprendizagem de conteúdos químicos, tendo em vista que essas ferramentas viabilizam a compreensão de transformações químicas e de fenômenos considerados abstratos e invisíveis, ou seja, a partir da representação em nível simbólico e em nível microscópico é possível ter melhor entendimento das abordagens químicas. Além disso, as TICs podem permitir que os alunos adquiram competências para fazer leitura crítica do mundo (POZO, 2007).

Ainda para Giordan (2008), as TICs podem favorecer a aprendizagem colaborativa, no entanto, a diversidade de modos comunicacionais e as dificuldades para planejar as atividades de ensino tendem a inibir o uso das tecnologias nas práticas da sala de aula, especificamente se a formação docente for deficitária. Os professores em formação e os que estão em exercício precisam ser envolvidos na realidade tecnológica que a sociedade está inserida e possam conduzir o aluno neste universo.

A análise dos trabalhos mostrou que os futuros professores e os docentes atuantes precisam de uma formação que lhes possibilitem tornarem profissionais qualificados para utilizarem as TICs nas aulas, além disso, as tecnologias são consideradas facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem.

6. Considerações finais

Diante dos resultados apresentados é perceptível que estudos envolvendo as TICs no Ensino de Química são escassos. Para reverter este quadro pode ser preciso que os professores ampliem a visão acerca da importância da tecnologia no Ensino de Química, aproveitando o seu potencial na promoção de práticas pedagógicas motivadoras, críticas e reflexivas.

A tecnologia articulada no processo educativo dos estudantes pode favorecer a abertura para o diálogo, a atenção aos conteúdos da disciplina Química abordados em sala de aula, proporcionando a ampliação dos saberes dos estudantes, visto que vivem em uma sociedade tecnologicamente e cientificamente influenciada.

A inserção de ferramentas tecnológicas no ensino, especialmente, no Ensino de Química, depende da disponibilidade do professor em utilizar essas ferramentas, bem como de uma formação inicial e continuada apropriada para este profissional. Nesta perspectiva, é necessário que o docente atue efetivamente com a utilização das TICs, a fim de que, o ensino e a aprendizagem sejam potencializados, perpassando os processos de aquisição e construção do conhecimento, desenvolvimento intelectual, cultural e social dos alunos.

Espera-se que esta pesquisa, por meio dos resultados apresentados, contribua para que professores formadores, futuros professores e professores da Educação Básica ampliem seus olhares e reflitam sobre a necessidade do desenvolvimento de ações acadêmicas relacionadas as TICs, bem como, o compartilhamento de suas experiências na perspectiva de contribuir para o fortalecimento da criação de estratégias de ensino nos diferentes níveis e modalidades de ensino. Em suma, acredita-se que este artigo possa estimular a concretização de outras

investigações relacionadas ao uso das TICs no Ensino de Química, tendo em vista a emergência de discussões sobre essa temática.

7. Referências

AMORIM, G. S.; SILVA, J. R. T. R. Há Química em Sherlock Holmes? Investigando a aprendizagem de alunos com o uso de cinema. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9., 2006, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia-SP: ENPEC, 2013. p. 1-8.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, v. 24, p. 8-11, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 70. ed., Lisboa: LDA, 2001.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. O Computador no Ensino de Química: impressões versus Realidade. Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense. **Rev. Ensaio, Belo Horizonte**, v.10, n. 2, p.320-339, 2008.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; SILVA FILHO, S. M. Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos. **Química Nova Na Escola**, v. 33, n. 2, p. 71-76, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/01-EQM3010.pdf. Acesso em: 25 ago. 2018

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. p. 174. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB 4/2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 de julho de 2010, Seção 1. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em: 26 ago. 2018.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação**. Conselho Pleno. Resolução nº 2/2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: CNE, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 24 ago. 2018.

BRIGGS, A.; BURKE, P. **Uma história social da mídia**: de Gutenberg à Internet. 1. ed., Rio de Janeiro: Zahar, 2004.

CASTELLS, M. **A galáxia da Internet**: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porta Alegre: Artmed, 2010.

COSTA, V. V.; MEDEIROS, M. A. Concepções de professores do Ensino Médio sobre a internet. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. Anais [...].* Florianópolis-SC: ENPEC, 2011. p. 1-10.

FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Aplicação de Discussões On-Line E Estratégias De Aprendizagem Cooperativa No Ensino Superior De Química. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. Anais [...].* Campinas-SP: ENPEC, 2011. p. 1-13.

FOGAÇA, M.; GIORDAN, M. **As mídias sociais na educação**: borrando as fronteiras entre a cultura escolar e a cibercultura. *Informática de telemática na educação*. Brasília: Liber Livros, p. 297-342, 2012.

FREIRE, M. M. Formação Tecnológica de Professores: problematizando, refletindo, buscando... *In: SOTO, U.; MAYRINK, M. F.; GREGOLIN, I. V. (orgs.) Linguagem e Educação*. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. A Informática Como Estratégia Didática no Ensino de Química. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. Anais [...].* Bauru-SP: ENPEC, 2005. p. 1-10.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. Formação Continuada de Professores: integrando a análise de softwares educativos sobre química a esse processo. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., 2007, Florianópolis. Anais [...].* Florianópolis-SC: ENPEC, 2007. p. 1-10.

GIORDAN, M.; GOIS, J. Telemática Educacional e Ensino de Química: Considerações em torno do desenvolvimento de um Construtor de Objetos Moleculares. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Espanha, v. 3, n.2, p. 41-59, 2004.

GIORDAN, M. O Computador na Educação em Ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

GIORDAN, M. Análise e Reflexões sobre os Artigos de Educação em Química e Multimídia Publicados entre 2005 e 2014. **Química Nova na Escola**, v. 37, p. 154-160, 2015.

LEITE, B. S. Tecnologias no Ensino de Química: passado, presente e futuro. **ScientiaNaturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química**: teoria e prática na formação docente. 1 ed. Curitiba: Appris, 2015.

LIGUORI, L. M. As novas tecnologias da informação e da comunicação no campo dos velhos problemas e desafios educacionais. *In: LITWIN, E. (org.) Tecnologia Educacional: política, história e propostas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LITWIN, E. (org.). **Tecnologia educacional**: política, histórias e propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. Uso de Tecnologias De Informação e Comunicação no Ensino de Química no Ensino Médio. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., Florianópolis. Anais [...].* Florianópolis-SC: ENPEC, 2009. p. 1-10.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed, São Paulo: Atlas, 2003.

MEDEIROS, I. J. S. *et al.* A Utilização do Software Equil Como Ferramenta na Construção da Representação Mental do Conceito de Equilíbrio Químico. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. Anais [...].* Águas de Lindóia: ENPEC, 2013. p. 1-8.

MERÇON, F. *et al.* Análise, Desenvolvimento e Aplicação de Recursos de Informática no Ensino de Química. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005. Anais [...].* Bauru-SP: ENPEC, 2005. p. 1-12.

MOSSI, C. S.; VINHOLI JÚNIOR, A. J.; CHAGAS, E. O uso das TDICs como recurso para o ensino de conceitos em eletroquímica. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. Anais [...].* Florianópolis-SC: ENPEC, 2017. p. 1-8.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

MOREIRA, F. T.; LOUREIRO, M. J.; CABRITA, I. Programação tangível: um robotportuguês num projeto formativo (trans)nacional. *In: BOTTENTUITJUNIOR, J. B.; PIEDADE, J. M. N.; WUNSCH, L. P.; MEDEIROS, L. F. (Orgs.). Formação no contexto do pensamento computacional, da robótica e da inteligência artificial.* São Luís: EDUFMA, 2020. p.126-147.

NASCIMENTO, F. B. *et al.* Estudo das Qualidades Pedagógicas dos Programas Conquest e Mercury Visando Benefícios Para o Ensino de Química no Nível Superior. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. Anais [...].* Bauru: ENPEC, 2005. p. 1-13.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. *In: POZO, J. I. (org.). A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.* Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 67-98.

PAULETTI, F.; MENDES, M.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. Ensino de Química Mediado Por Tecnologias Digitais: o que pensam os professores brasileiros?. **Interacções**, n. 44, p. 144-167, 2017.

POZO, J. I. **A Sociedade da Aprendizagem e o Desafio de Converter Informação em Conhecimento.** Projeto Pedagógico, 2007. Disponível em: <http://www.udemo.org.br/A%20sociedade.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2018.

RENATO G. SANTOS, R. C.; FIELD'S, K. A. P. BENITE, A. M. C. O Uso Contextualizado de Recursos Multimídia Como Estratégia Para Aulas de Química Mais Atrativas e Motivadoras: o petróleo do pré-sal como temática. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. Anais [...].* Campinas-SP: ENPEC, 2011. p. 1-13.

RAMOS. A. F.; SERRANO, A. Como são internalizadas as competências adquiridas quando um aluno utiliza computadores? Um exemplo de mediação cognitiva em rede durante a utilização

de software de modelagem molecular. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. Anais [...]. Águas de Lindóia-SP: ENPEC, 2013. p. 1-8.*

RESENDE, S. G. S.; NEVES, M. L. R. C. TAVARES, M. L. O Interesse dos Alunos do Ensino Médio por Tópicos de Química Mediados pela Produção de Vídeos. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais [...]. Águas de Lindóia: ENPEC, 2015. p. 1-8.*

ROLKOUSKI, E. **Tecnologias no ensino de matemática**. Curitiba: Ibpex, 2011.

SANTOS, E. S.; RODRIGUES FILHO, G.; AMAURO, N. Q. Dificuldades na aplicação de materiais didáticos digitais que trabalham assuntos estudados pela Química em conformidade com a Lei no 10.639/03. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. Anais [...]. Águas de Lindóia-SP: ENPEC, 2013. p. 1-8.*

SANTOS, E. A mobilidade cibercultural: cotidianos na interface educação e comunicação. **Em Aberto**, Brasília, v. 28, n. 94, p. 134-145, 2015.

SERRES, M. **A polegarzinha**: uma nova forma de viver em harmonia e pensar as instituições, de ser e de saber. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SILVA, P. F. et al. StudyLab: Avaliação de um aplicativo por professores de Química da Educação Básica. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais [...]. Águas de Lindóias-SP: ENPEC, 2015. p. 1-8.*

SILVA, E. M. S.; ARIELI SILVEIRA, M.; QUEIROZ, S. L. Resolução de um estudo de caso no formato de vídeos: possibilidades para a alfabetização midiática e informacional. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: ENPEC, 2017. p. 1-9.*

SOUZA, N. S.; REIS, E. M.; LINHARES, M. P. Ensino de Química no Proeja: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis-SC: ENPEC, 2009. p. 1-10.*