

EXPLORANDO AS TENDÊNCIAS E IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA EDUCAÇÃO QUÍMICA: ANÁLISE DOS ANAIS DO ENEQ (2000-2020)¹

Mateus José dos Santos ²
Márcia Aparecida Nunes ³

RESUMO

Discutir as tecnologias perpassam várias esferas da sociedade atual, dentre elas, a educação. As tecnologias [digitais] de informação e de comunicação (T[D]IC) podem constituir um elemento favorável às práticas de ensino, já que acrescentam, em termos de informação, versatilidade, diversidade de benefícios em sua instrumentalização e apresentação. A presente investigação mostra uma análise dos trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), entre os anos 2000 a 2020. Esta pesquisa é de caráter bibliográfico e tem como objetivo apresentar um levantamento dos trabalhos publicados na temática TIC nas últimas onze edições do ENEQ, visando mapear e analisar como a temática vem sendo debatida na área de educação/ensino de Química e sua evolução dentre deste campo disciplinar. Observou-se que, ao longo das edições, houve um aumento expressivo de pesquisadores que sinalizam para novas discussões e debates no meio acadêmico e científico acerca da temática TIC como possibilidades de ensino da Química em diferentes níveis formativos suscitando novas pesquisas sobre a referida temática. Além disso, foram relatados, ainda, os níveis de ensino em que tais pesquisas foram implementadas. A partir dos dados foi possível identificar que a temática TIC está em constante ascensão perpassando por diferentes níveis de ensino e que as discussões sobre a tecnologia, apesar do alvorecer em tempos pandêmicos, já estava presente no ensino da Química antes desse episódio epidemiológico que influenciou a dinâmica das práticas educacionais.

Palavras-chave: Educação Química. Estado do Conhecimento. Era digital.

INTRODUÇÃO

Uma educação justa e de qualidade é direito fundamental de todo indivíduo, sendo a base para o desenvolvimento social, político e econômico de um país (DUBET, 2004). Entretanto, este ainda é um dos grandes desafios para o Brasil, sobretudo diante das fragilidades políticas e sociais que estamos enfrentando nos últimos anos, especialmente após o último governo (CÁSSIO, 2019) que fragilizou uma série de políticas públicas educacionais tornando a equidade social ainda mais distante das realidades mais vulneráveis. Contudo, há uma série de questões que se manifestam no mundo contemporâneo, dentre elas, a ascensão das *fake news*, o pensamento anticiência, os discursos negacionistas, a imposição da contrarreforma do Ensino

¹ Esta pesquisa é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Especialização em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IFSudesteMG) – Campus Rio Pomba.

² Doutorando em Educação para a Ciência (UNESP/Bauru), Pós-Graduado em Educação Profissional e Tecnológica – IFSudesteMG – Campus Rio Pomba, mateus.j.santos@ufv.br;

³ Professora orientadora: Docente do IFSudeste – Campus Rio Pomba, marcia.nunes@ifsudestemg.edu.br.

Médio em que a educação precisa se debruçar para que as práticas de ensino problematizem os fenômenos que emergem no âmbito educacional e que afetam a docência em Química.

Dentre os cenários das mudanças dos últimos anos, destaca-se ao alvorecer nas tecnologias educacionais. Nesse sentido, há uma certa expectativa de que o acesso às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e seu uso no âmbito educativo de forma crítica e orientada tenham impactos efetivos nas práticas pedagógicas nas instituições de Educação Básica e Superior, contribuindo efetivamente para as mediações intrínsecas aos processos de ensino e aprendizagem (LEITE, 2019). Porém, não podemos negligenciar que, faltam políticas públicas de democratização de acesso às Tecnologias Digitais e que favoreçam uma inclusão tecnológica efetiva entre os extratos sociais em situação de vulnerabilidades. Logo, o uso das TDIC deve estar atrelado ao desenvolvimento de políticas públicas eficazes e não serem usadas de forma amadora em práticas de ensino, tal como foi presenciado em diferentes situações de aprendizagem efetuadas no contexto pandêmico e perpetuado de forma exagerada e mecanicista após a pandemia.

Apesar dos problemas políticos e sociais que acompanham a temática das TDIC, há de se considerar que o uso de forma criteriosa, crítica e reflexiva pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias que favoreçam o ensino e a aprendizagem dos indivíduos em diferentes componentes curriculares. De acordo com Souza (2015), é importante a reflexão do aspecto colaborativo que envolve a utilização das tecnologias no espaço escolar e, com isso, pode-se favorecer melhorias sociais, além do uso dessas ferramentas na busca por situações de aprendizagem cada vez mais efetivas e colaborativas.

Com o passar do tempo, notamos que as Tecnologias presentes no nosso contexto social estão em constante evolução. Essa demanda está relacionada a uma busca cada vez maior por dispositivos que apresentam alta resolução e rapidez na condução de tarefas simples e complexas. Pensando por essa ótica, podemos estabelecer uma relação entre as tecnologias emergentes, ou seja, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), como importantes aliadas no processo educacional – já que podem funcionar como apoio ao trabalho docente e como estratégia educacional para as principais demandas de aprendizagem dos estudantes (SANTOS, 2021).

A pandemia chamou a atenção para o desenvolvimento de práticas de Ensino intermediadas pelas tecnologias digitais, devido ao distanciamento social obrigatório implementado pelos órgãos oficiais de saúde. Apesar de inúmeras discussões abarcando as TDIC, o distanciamento social fez florescer ainda mais as discussões sobre esta temática,

despontando uma série de investigações (re)problematizando as relações entre a educação e a tecnologia (MARTINS; SANTOS, 2021).

Partindo destas premissas, a presente pesquisa apresenta um panorama dos trabalhos apresentados com a temática *Tecnologias* nos anais dos Encontros Nacionais em Química (ENEQ), nas edições de 2000-2020, e de que forma tais discussões reverberam nas práticas pedagógicas abarcadas pela Educação em Química nos diferentes contextos educativos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa será desenvolvida a partir do viés qualitativo que propicia um olhar interpretativo e aprofundado sobre o fenômeno a ser investigado. Segundo Santos e Greca (2013), a pesquisa qualitativa pode ser classificada como o conjunto de práticas interpretativas que proporciona ver o mundo a partir de representações, ou seja, fundamenta-se na interpretação dos dados por meio de significados e sentidos a eles atribuídos. Desse modo, esse tipo de pesquisa propicia um olhar crítico e reflexivo para as análises fugindo de simplificações objetivas e positivistas nas investigações em Ciências Humanas. Neste artigo, o *corpus* será constituído dos anais do ENEQ, evento este escolhido como fenômeno a ser investigado nesta proposta.

Um dos primeiros eventos organizados pela Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), o Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), ocorreu no ano de 1982 no Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), contando com a participação de 300 professores que buscaram contribuir com um espaço de divulgação de conhecimento e de diálogo para fornecer suas contribuições para mudanças no Ensino de Química (SCHENETZLER, 2002). Os eventos seguintes motivaram a criação da divisão de Ensino de Química pela SBQ no ano de 1988, consolidando o ENEQ como o evento mais importante da área no país devido ao gradativo crescimento do número de participantes e de trabalhos apresentados durante o evento (ALVES *et al.*, 2021).

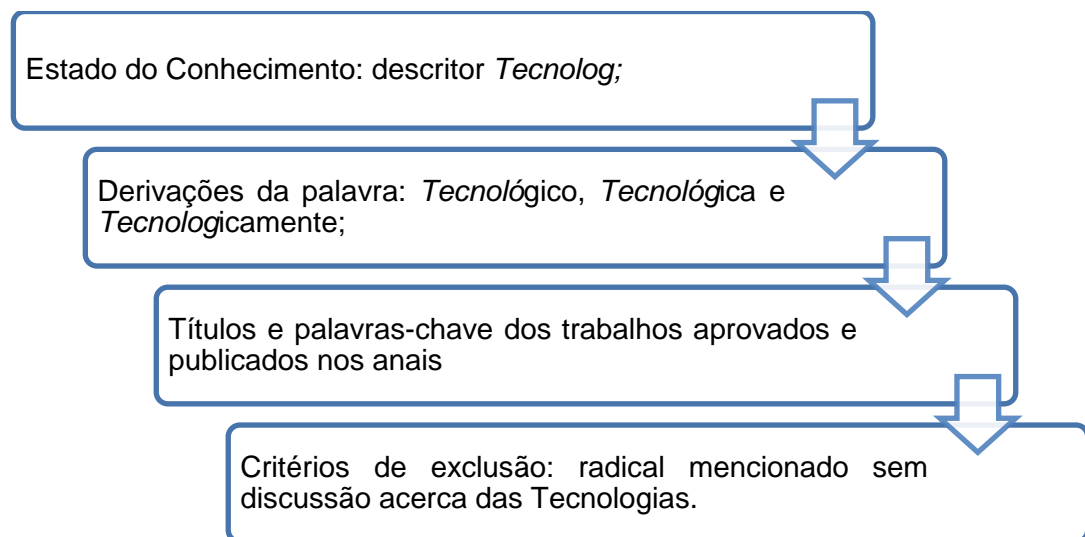
A análise qualitativa realizada nesta investigação, intitulada de Estado do Conhecimento, utilizou o descritor *Tecnolog*, nas edições de 2000 a 2020, buscando a compreensão de trabalhos abarcando as TDIC e as TIC em todas as edições do evento. A preferência por utilizar o radical de uma palavra ao invés de um termo, dá-se pelo fato de que ter uma maior abrangência dos dados poderá conferir a pesquisa um caráter mais criterioso, além de uma maior confiabilidade nos dados (MOROSINI; FERNANDES, 2014).

O Estado do Conhecimento é a identificação, o registro e a categorização que favoreçam à reflexão e a síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em determinado

recorte temporal, unindo periódicos, trabalhos publicados em anais de congressos, teses, dissertações e livros sobre um tema específico. A principal característica a destacar é a sua contribuição para a presença do novo, sendo necessário considerar que a construção de uma produção científica é relacionada não só ao pesquisador responsável pela produção, mas às influências da instituição ao qual está inserida, do país que reside e de suas relações com a perspectiva global (MOROSINI; FERNANDES, 2014).

A utilização do radical supracitado abarca as derivações da palavra Tecnologia, tais como, Tecnológico, Tecnológica e Tecnologicamente. A pesquisa foi realizada nos títulos e palavras-chave nos *sites* que hospedam os anais dos trabalhos aprovados do ENEQ. Trabalhos envolvendo o radical mencionado sem uma discussão abarcando as TIC ou TIDCs foram excluídos da análise, conforme observado no Fluxograma 1.

Fluxograma 1: Estado do Conhecimento da pesquisa dos anais do ENEQ (2000 a 2020)



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A seguir, utilizando os preceitos da pesquisa qualitativa, serão discutidos à luz da teoria da área, as contribuições dos anais do ENEQ para o desenvolvimento das tecnologias na área da Educação Química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos trabalhos obtidos nos anais do ENEQ referente às últimas 11 (onze) edições do evento, primeiramente, fizemos o levantamento da quantidade de trabalhos publicados no período entre 2000 a 2020, e foi constatado que do total de 6969 trabalhos nas diferentes áreas temáticas, apenas 314 continham o radical “Tecnolog”, representando 4,5 %

do número de trabalhos publicados no período indicado. Com base nos dados da Quadro 1, podemos notar que o número de trabalhos publicados tem aumentado, principalmente se tomarmos como base os anos de 2008 a 2016, tornando evidente que a temática tem propiciado discussões relevantes em articulação com a Educação Química.

Porém, na edição do ENEQ do ano de 2018, percebe-se uma queda acentuada na quantidade total de trabalhos publicados no evento e, conseqüentemente, uma queda nos trabalhos aprovados que abordaram a temática tecnologia ou apresentavam o descritor “Tecnolog”. Somado a isso, temos que o evento ocorre na Universidade Federal do Acre (UFAC) e associado à diminuição de financiamento, muitos pesquisadores e professores encontraram dificuldades de deslocamento para participarem do evento presencial. Nesse sentido, essa queda pode ser perceptiva por conta da dificuldade de se conseguir financiamento para a divulgação da Ciência, o que vem acontecendo ao longo dos anos e tem se agravado cada vez mais (CASTRO; JUNIOR; LIU, 2019; LEAL *et al.*, 2021).

Os dados percentuais destacam o ano de 2016 como o ano com mais trabalhos publicados, bem como com um percentual expressivo de trabalhos que abordaram o descritor “Tecnolog”, sendo neste ano 133 trabalhos, o que representou 8,3%. É importante frisar sobre a necessidade de se discutir, no cenário nacional, a educação/ensino de Química e sua relação com às novas tecnologias, já que a sociedade cada vez mais inserida no cenário tecnológico (LEAL *et al.*, 2021).

Quadro 1 – Síntese do levantamento numérico dos trabalhos nos anais do ENEQ nos anos de 2000 a 2020.

Edição	Ano	Universidade Organizadora do Evento	Quantidade de Trabalhos Publicados	Número de Trabalhos com o descritor <i>Tecnolog</i>	Percentual em cada edição
X	2000	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)	172	4	2,3%
XI	2002	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	181	6	3,3%
XII	2004	Universidade Federal de Goiás (UFG)	267	1	0,4 %
XIII	2006	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	323	4	1,2%
XIV	2008	Universidade Federal do Paraná (UFPR)	462	18	4,0 %
XV	2010	Universidade Federal de Brasília (UnB)	573	29	5,0 %
XVI	2012	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	930	40	4,3 %
XVII	2014	Universidade Feral de Ouro Preto (UFOP)	1400	36	2,6 %
XVIII	2016	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	1602	133	8,3 %

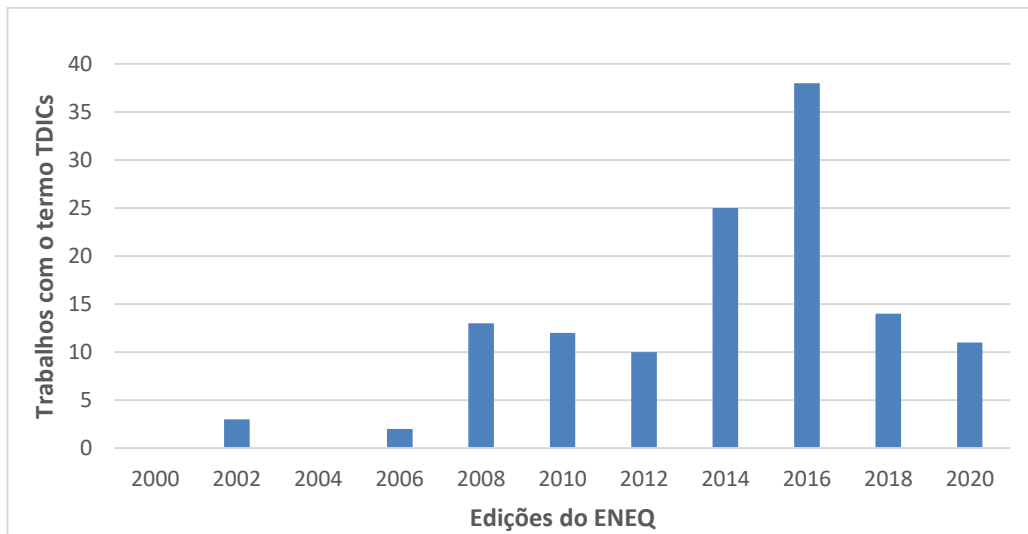
XIX	2018	Universidade Federal do Acre (UFAC)	356	21	5,9 %
XX	2020	UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco/ UFPE - Universidade Federal de Pernambuco	703	22	3,1 %
Total	-	-	$\Sigma = 6969$	$\Sigma=314$	$\Sigma = 4,5 \%$

Fonte: Anais do ENEQ 2000 a 2020.

No Gráfico 1, é possível verificar a quantidade de trabalhos que estão inseridos dentro do propósito da pesquisa, ou seja, trabalhos aptos com critério de exclusão. Do total de 314 trabalhos, apenas 178 atendiam ao propósito da pesquisa. Esses critérios levaram em consideração os estudos que apresentaram o descritor “Tecnolog”, porém estes não traziam uma discussão com as TIC, sendo, portanto, excluídos da análise em questão. Com base nesses resultados é nítido que o estudo da aplicação das TIC no ensino de química tem crescido, porém ainda temos muito o que entender sobre o verdadeiro papel das TIC em prol de uma aprendizagem efetiva.

Embora o termo TIC seja muito utilizado na grande totalidade dos trabalhos, sendo encontrado tanto nos títulos dos trabalhos e nas palavras-chave, o termo TDIC também aparece como sinônimo deste termo. Na totalidade dos trabalhos aptos para análise observamos uma quantidade de 128 trabalhos que utilizaram este descritor de forma a abordar a tecnologia em seus estudos. A partir desse quantitativo de trabalhos elaboramos o Gráfico 1, no qual é possível observar o número de trabalhos que utilizaram o termo Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) em suas pesquisas por ano nas 11 (onze) Edições do ENEQ. Com base no gráfico podemos notar um salto em relação a presença da temática TDIC nas edições dos anos de 2012 a 2016, isso se deve a maior quantidade de trabalhos publicados nesse período, o que contribuiu para que fosse notado uma maior participação dos trabalhos nessa linha de pesquisa.

Gráfico 1: Trabalhos com o termo TDIC nos ENEQs de 2000 a 2020.

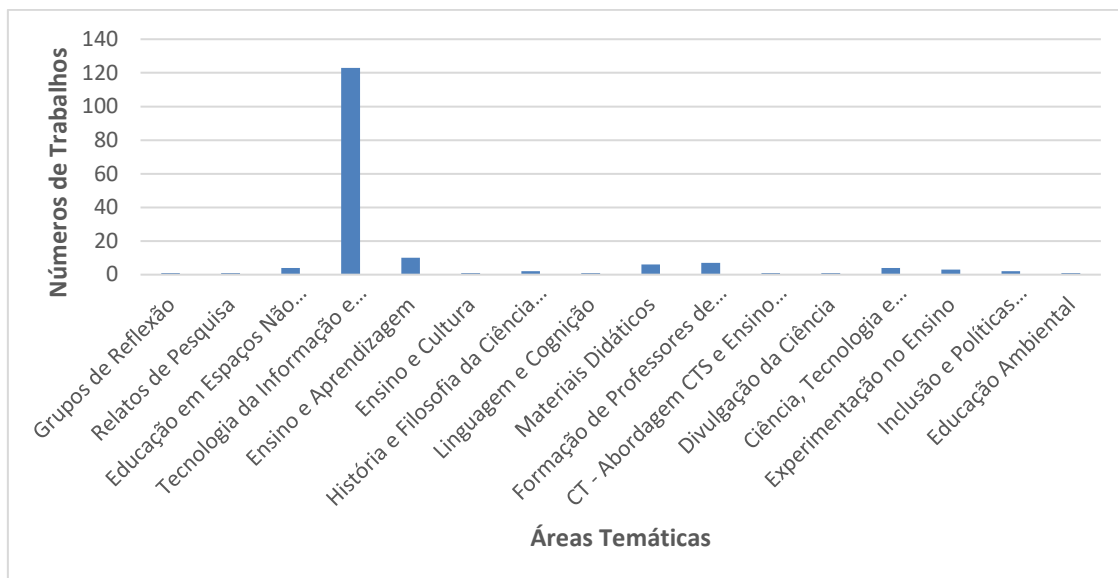


Fonte: Anais ENEQs 2000 a 2020.

Nos anos que seguem, percebe-se uma queda acentuada na quantidade trabalhos nesse tema. As hipóteses para esse decréscimo estão no fato de em 2018 o evento acontecer no Acre e a pandemia da Covid-19 que afetou o desenvolvimento do ENEQ 2020 realizado totalmente virtual. Neste sentido, os autores Martins, Serrão e Silva (2020), atestam que os usos das ferramentas digitais no ambiente escolar devem ser incentivados, já que estas contribuem para promoção de uma dinâmica na educação/ensino de Química mais interativa entre o educador e o educando (MARTINS; SERRÃO; SILVA, 2020).

Cabe salientar que a tecnologia vem possibilitando modificações na prática docente, ou seja, com a inserção dos recursos didáticos digitais notamos uma maior interação entre o docente e os estudantes de forma que a aula agregue mais conhecimento por intermédio da utilização dessas tecnologias. Isso acaba evidenciando que há uma necessidade de atualização das práticas pedagógicas, e dessa forma, das práticas educacionais (LEITE, 2015). Com a utilização dos recursos multimídias como mediadores do ensino ocorre uma abertura a novas possibilidades de conhecimento e ampliação dos espaços de aprendizagem (LEAL *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as tecnologias digitais são ferramentas importantes para a transformação das práticas docentes, já que contribuem para a formação de capacidades que tem o objetivo de criar novas formas de aprendizagem nos múltiplos contextos e recursos contemporâneos (OLIVEIRA; NASCIMENTO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2018). Sendo assim, o ensino de Química necessita trazer novas abordagens de construção dos conceitos científicos, seja por meio de dinâmicas ou atividades significativas, de forma a trazer uma maior identificação dos alunos (FAGUNDES *et al.*, 2021). A Figura 1, apresenta uma nuvem de



Fonte: Anais ENEQ 2000 a 2020.

Ainda neste sentido, e pensando em como a questão da tecnologia é importante na inserção das discussões das temáticas científicas, um trabalho realizado por Silva e Neto (2021) em que foi feita a análise sobre as questões sociocientíficas nos anais do ENEQ mostrou uma predominância de trabalhos que envolviam a linha temática Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Além disso, podemos notar uma maior preocupação dos pesquisadores em discutir a temática tecnologias, no Ensino e Aprendizagem, já que esta foi a segunda área temática com o maior número de trabalhos que envolviam o radical escolhido para o estudo. Sendo assim, muitos pesquisadores confirmam que o processo de aprendizagem pode se dar de maneira mais expressiva quando se utilizam as TIC, por meio da aplicação de mídias voltadas à educação, jogos didáticos, aulas com recursos audiovisuais, laboratórios virtuais que trabalham a simulação de experimentos, podcasts e aplicativos educacionais para smartphones, além de blogs e redes sociais (FAGUNDES *et al.*, 2021).

As tecnologias trazem uma construção de saberes com base na comunicação interacional em um mundo cada vez mais plural, ou seja, sem limites de regiões, culturas em que a troca de informações e experiências ocorre a todo instante. Torna-se importante, pensando nas ideias apresentadas nesta pesquisa, que a utilização das TIC no mais variados contextos e espaços de aprendizagem, contribuirão para a formação dos educandos de forma a trazer uma maior contextualização para a Educação Química, contribuindo para uma maior compreensão de mundo (LEAL, *et al.*, 2021) e inserindo os discentes em situações de aprendizagem informatizadas e que os ajude a se apropriar dos conhecimentos em uma perspectiva emancipadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos os trabalhos publicados nos anais do ENEQ nos últimos onze anos utilizando o descritor “Tecnolog”, com foco nas TIC, podemos perceber que esse tema tem grande relevância em cada ano do evento. Nesse sentido, notamos que os pesquisadores estão voltando os seus olhares para a potencialidade de se investir na aplicação das TIC/TDIC no ensino de Química como forma de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

Em relação a distribuição regional das instituições que mais publicaram trabalhos nos eventos, temos as universidades federais com predominância mais evidente seguida de um Instituto federal. A maioria dos trabalhos foram provenientes de instituições localizadas nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, o que nos sinaliza que as regiões Norte e Sul ainda são carentes em pesquisas envolvendo as tecnologias. As áreas temáticas analisadas também são de extrema importância, já que o ENEQ possui uma linha em que aborda apenas trabalhos que discutam Tecnologia da Informação e Comunicação. Em nossa pesquisa encontramos um número expressivo de trabalhos nessa linha, o que dá maior visibilidade para as discussões que envolvem as TIC/TDIC no Ensino de Química.

Sendo assim, há uma grande necessidade de mais estudos que foquem a temática das TIC/TDIC e sua aplicação na Educação Química, pensando que estas podem servir de ferramentas para melhoria da prática docente diária, uma vez que as tecnologias alteraram os espaços nos mais diversos contextos educacionais e podem contribuir para uma educação mais interativa e participativa.

REFERÊNCIAS

ALVES, Mariana Cavichioli.; PACHECO, Viviane Fagundes; CEDRAN, Jaime da Costa; KIOURANIS, Neide Maria Michelin. Encontros Nacionais de Ensino de Química: mapeando as linhas temáticas dos ENEQ's from 2006 to 2018. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, p. 227-241, 2021.

CÁSSIO, Fernando (Ed.). **Educação contra a barbárie: por escolas democráticas e pela liberdade de ensinar**. Boitempo Editorial, 2019.

CASTRO, Maria do Carmo; JUNIOR, Pedro Mirando; LIU, Andrea Santos. Abordagem cts: uma análise dos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química, de 2012 a 2018. **Revista Ciências & Ideias**, v.10, n.3, p.191-205, set/dez 2019.

DUBET, François. O que é uma escola justa? **Cadernos de pesquisa**, v. 34, p. 539-555, 2004.

FAGUNDES, Arthur Henrique Alvarenga; BITENCOURT, Heriberto Rodrigues; PINHEIRO, José Ciríaco; ALMEIDA, Ossalin de; FARIAS, Rômulo Augusto Feio; SILVA, Karina Sousa.

Tics no ensino de química em tempos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.9, p 91327-91338 set. 2021.

LEAL, Geovane de Melo; SILVA, Davi da; DAMACENA, Dhiêgo Henrique Lima; SOUSA, Herbert Gonzaga. TIC e Educação em Química: análise das publicações nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química entre 2008 a 2018. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n.10, p. 182-200, jun. 2021.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e Prática na Formação**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.

MARTINS, Sabrina Oliveira; SERRÃO, Caio Renan Goes; SILVA, Maria Dulcimar de Brito. O uso de simuladores virtuais na Educação Básica: uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de Química. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 216-233, 2020.

MARTINS, Sidney Pires; SANTOS, Mateus José dos. A profissão docente durante a pandemia: contribuições de um curso de formação continuada sobre as TDICs na educação. **ForScience**, v. 9, n. 2, 2021.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por Escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

OLIVEIRA, Patrícia Azevedo de; NASCIMENTO, Francisca Maria Lopes Menezes; BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. Os Reflexos Docentes Sobre o Uso das Tecnologias. In: Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação, 3, 2018, São Luís. **Anais...**, São Luís, p. 177-190, 2016.

SANTOS, Débora Silva. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos de distanciamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científico**, v. 2, n.7, p. 15-25, 2021.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira; GRECA, Ileana Maria. Metodologias de pesquisa no Ensino de Ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Ciência e Educação**, v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013.

SILVA, Jéssica Vanessa Diniz da; NETO, José Euzebio Simões. Um perfil cienciométrico sobre questões sociocientíficas em anais do encontro nacional de ensino de química (ENEQ). **REAMEC – Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2021.

SOUZA, Amaralina Miranda de. As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na educação para todos. **Educ. Foco**, Edição Especial, p. 349- 366, 2015.