



REVISTA INTERNACIONAL  
DE PESQUISA EM  
DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS  
E MATEMÁTICA

# TECNOLOGIAS DIGITAIS E METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES POR MEIO DO CORPUS LATENTE NA INTERNET

## DIGITAL TECHNOLOGIES AND ACTIVE METHODOLOGIES IN CHEMISTRY TEACHING: ANALYSIS OF PUBLICATIONS THROUGH THE LATENT CORPUS ON THE INTERNET

## TECNOLOGÍAS DIGITALES Y METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: ANÁLISIS DE PUBLICACIONES A TRAVÉS DEL CORPUS LATENTE EN INTERNET

Bruno Silva Leite<sup>1</sup>

**Resumo:** As tecnologias digitais e as metodologias ativas na educação estão cada vez mais presentes nas práticas docentes apresentando bons resultados. Porém, o uso conjugado e simultâneo dessas estratégias ainda é pouco observado. Nesse sentido, esta pesquisa qualitativa teve como objetivo identificar quais produções acadêmicas, por meio do corpus latente na Internet no Google Acadêmico, foram elaborados sobre as tecnologias digitais e as metodologias ativas no ensino de Química de maneira conjunta. Os resultados revelam um número pequeno de trabalhos sobre esta unificação, mas os encontrados demonstram boas perspectivas para o processo de ensino e aprendizagem na Química.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais. Metodologias Ativas. Ensino de Química. Corpus latente.

**Abstract:** Digital technologies and methodologies active in education are increasingly present in teaching practices with good results. However, the combined and simultaneous use of these strategies is still little observed. In this sense, this qualitative research aimed to identify which academic productions, through the latent corpus on the Internet in Google Scholar, were elaborated on digital technologies and active methodologies in the Chemistry teaching in a joint manner. The results reveal a small number of studies on this unification, but those found show good perspectives for the teaching and learning processes in Chemistry.

**Keywords:** Digital Technologies. Active Methodologies. Chemistry teaching. Latent corpus.

**Resumen:** Las tecnologías y metodologías digitales activas en la educación están cada vez más presentes en las prácticas docentes mostrando buenos resultados. Sin embargo, el uso combinado y simultáneo de estas estrategias todavía se observa poco. En este sentido, esta investigación cualitativa tuvo como objetivo identificar qué producciones académicas, a través del corpus latente en Internet en Google académico, se elaboraron sobre tecnologías digitales y metodologías activas en la enseñanza de la química de manera conjunta. Los resultados revelan una pequeña cantidad de estudios sobre esta unificación, pero los encontrados muestran buenas perspectivas para el proceso de enseñanza y aprendizaje en Química.

**Palabras-clave:** Tecnologías digitales. Metodologías activas. Enseñanza de la química. Corpus latente.

Submetido 08/06/2020

Aceito 08/07/2020

Publicado 08/07/2020

<sup>1</sup>Doutor em Química. Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9402-936X>. E-mail: brunoleite@ufrpe.br.

## Introdução

Da metade do século XX até os dias atuais, a educação, assim como também a sociedade tem passado por muitas transformações, que podem ser decorrência dos nossos avanços em diferentes campos sociais, dentre eles a tecnologia. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) trouxeram mudanças significativas em várias esferas da sociedade, e na educação não é exceção. Elas podem proporcionar facilidades no meio educacional se considerarmos que o uso das tecnologias pode contribuir para novas práticas pedagógicas desde que seja baseado em novas concepções de conhecimento, de estudante, de professor, transformando uma série de elementos que compõem o processo de ensino e aprendizagem.

As TDIC possibilitam novas perspectivas educacionais, dependendo da forma como as utilizamos, provocando mudanças significativas na forma de interagirmos e nos comunicarmos. Nesse contexto, as tecnologias digitais tem transformado as práticas tradicionais da educação fazendo uso, em alguns casos, de inovações que têm modificado as formas de significação e interpretação (Leite, 2015). Por outro lado, não devemos cair no encantamento de que o uso de uma determinada tecnologia ou sistema por si só aumentará seu desempenho no trabalho, na escola ou em qualquer outro ambiente. É preciso compreender que as TDIC trazem consigo valores que podem gerar consequências positivas e/ou negativas, pois dependem da forma que os usuários se apropriam e de como ocorre essa apropriação no ambiente educacional.

O aumento do uso e da apropriação das TDIC em geral, e em particular a Internet, para grandes setores da população tem provocado importantes mudanças sociais nos últimos anos. Na última década, surgiram várias tecnologias digitais que abordaram no campo educacional, nas quais as tecnologias permaneceram mais ou menos estáveis, em torno do uso do computador (*softwares* educacionais), audiovisual, Internet (blogs, *webquests* etc.) e multimídia. Uma das implicações do uso das ferramentas da Web 2.0 na educação é o aprendizado não mais como uma experiência individual, levantada pelas teorias de aprendizagem mais tradicionais, mas pela formação de conexões e interações por meio de sistemas abertos (Siemens, 2004; Leite; Leão, 2015). Este último permite o desenvolvimento de habilidades através da experiência de outras pessoas, mantendo-se atualizado através da diversidade de opiniões etc.

As tecnologias possibilitam novas perspectivas nas relações entre professores e estudantes, revisitando o papel da escola como um meio social (Leite, 2017). Entendemos que ao diversificar os espaços de construção do conhecimento, as tecnologias modificam os processos e metodologias de aprendizagem, além disso, elas facilitam a relação entre a sociedade e a escola/universidade. Assim, podemos verificar que a utilização das tecnologias nas práticas docentes tem crescido na última década, como consequência das propostas de incentivo à sua inserção no ambiente educacional (Souza; Schneider, 2016; Leite, 2020a).

Temos também observado uma crescente onda de metodologias denominadas de “metodologias ativas” que visam colocar os estudantes no centro do processo da construção de seu conhecimento. Essas metodologias podem ser utilizadas em conjunto com as TDIC promovendo uma Aprendizagem Tecnológica Ativa (Leite, 2018). Esse novo paradigma destaca a estreita relação entre o uso de metodologias ativas com variados tipos de tecnologias digitais propondo que o indivíduo tenha controle de sua aprendizagem, acessando conteúdos digitais a qualquer momento, em qualquer lugar, em vez de depender exclusivamente do professor para seguir instruções.

Nesse contexto, considerando ações que promovam uma maior participação dos estudantes na construção de seu conhecimento em que o professor tenha papel fundamental (não exclusivo) a partir do uso das TDIC e do uso de metodologias ativas, este trabalho teve como objetivo identificar quais trabalhos acadêmicos (artigos científicos, dissertações, teses, resumos em congressos etc.), por meio do corpus latente na Internet, foram elaborados sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no campo do Ensino de Química (EQ). Segundo Souza (2010) os dados existentes da Internet escondem em si um potencial latente para um grande número de investigação que nos é de interesse.

### **Metodologias Ativas**

Na literatura os métodos de ensino podem ser classificados em duas linhas: teorias não-críticas e teorias críticas (Saviani, 1999). Segundo este autor as teorias não-críticas “encaram a educação como autônoma e buscam compreendê-la a partir dela mesma” (Saviani, 1999, p.17). Já as teorias críticas são empenhadas “em compreender a educação remetendo-a sempre a seus condicionantes objetivos, isto é, aos determinantes sociais, vale dizer, à estrutura socioeconômica que condiciona a forma de manifestação do fenômeno educativo”

(Saviani, 1999, p. 17). Das teorias não-críticas, as mais comuns são a tradicional, a tecnicista e a escola nova.

O modelo de ensino tradicional, baseado principalmente na pedagogia de Kant, caracteriza-se por um ensino centrado no professor, que transmite conhecimento aos alunos, que o assimilam, vem sendo repensado por décadas conforme observado em diversas pesquisas (Leão, 1999; Protetti, 2010; Lima, 2019) e aos poucos se tem buscado novas práticas de modo que diminua nas salas de aula este modelo, apesar de ainda existir muitos resquícios dele na escola. Uma metodologia de ensino expositivo, considerada tradicional, deixa o estudante num papel passivo, pois simplesmente fica a ouvir as explicações do professor. Quando partirmos para inversão desse modelo e possibilitar com que o estudante se aproprie dos conteúdos das aulas fora do ambiente da escola ou universidade, há um aumento na presença e participação em sala de aula. Uma das possibilidades é através das metodologias ativas.

Metodologias denominadas “ativas” trazem consigo, como elemento de fundo, o convite à criação de um ambiente ativo de aprendizagem que possibilite a expressão, escuta, busca e a interação. Estas ações promovem a descoberta e, sobretudo, a superação de modelos tradicionais de ensino. As metodologias ativas são estratégias que colocam os estudantes como principais agentes de seu aprendizado. São processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões que podem ser individuais ou coletivas com o objetivo de encontrar soluções para um determinado problema (Berbel, 2011; Leite, 2018; Ferrarini; Saheb; Torres, 2019; Leite, 2020a). Entende-se por metodologia ativa qualquer circunstância de aprendizagem que o professor envolve seus alunos no processo de construção do conhecimento. Isso pode ocorrer quando os estudantes realizam ou respondem a questionamentos, individualmente ou em pequenos grupos em sala de aula, quando fazem tarefas e projetos dentro e fora da sala de aula, quando realizam experimentos de laboratório, quando constroem materiais que os auxiliem na aprendizagem. As metodologias ativas visam a valorização do conhecimento prévio dos estudantes, a contextualização e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

É importante destacar que as metodologias ativas não são novidades, pois diversos estudos (como os de Dewey, Bruner, Piaget, Vygotsky, Rogers, Ausubel, Freire, entre outros) já enfatizavam a importância de tornar o estudante ativo durante sua aprendizagem. Contudo,

recentemente se observa um número crescente de pesquisas que ponderam sobre as contribuições das metodologias ativas na educação (Berbel, 2011; Diesel; Baldez; Martins, 2017; Valente; Almeida; Geraldini, 2017; Leite, 2020a; Leite, 2020b).

Ponderando que as terminologias metodologia ativa ou aprendizagem ativa variam dependendo de qual literatura tomamos como referência, consideramos aqui metodologia ativa como “estratégias pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem no aprendiz, contrastando com a abordagem pedagógica do ensino tradicional, centrada no professor, que transmite informação aos alunos” (Valente; Almeida; Geraldini, 2017, p. 463). Todavia, esta não se distancia da aprendizagem ativa, pois ela “assim, longe da mera aplicação técnica de estratégias homogeneizadoras, reivindica a escola como espaço formador de cidadania embasada por uma política educacional que se assente na filosofia humanista” (Barilli, 2020, p. 254).

As metodologias ativas apresentam em si uma concepção educativa pautada no processo de ação-reflexão-ação, bastante enfatizada nas obras de Paulo Freire. Elas utilizam a problematização como estratégia de ensino, com o objetivo de engajar o estudante, pois diante do problema, ele investiga, reflete, questiona, examina etc., sendo consideradas qualquer estratégia que faça com que os estudantes realizem algo e que pensem sobre o que estão fazendo, isto é, se configuram como estratégias para o processo de ensino e aprendizagem. As metodologias ativas se baseiam em formas de “desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos” (Berbel, 2011, p. 29). Além disso, o objetivo do desenvolvimento das metodologias ativas em sala de aula é estimular a autonomia intelectual dos estudantes por meio de atividades planejadas.

A potência das metodologias ativas se manifesta quando os sujeitos da aprendizagem se sentem desafiados a aprenderem ativamente. Por exemplo, quando um conteúdo totalmente inédito é apresentado ao estudante, a introdução se dá, em geral no modelo de ensino tradicional, por meio da exposição oral do professor (e/ou de textos) que apresenta os conceitos e posteriormente resolve alguns exercícios. Se nesse caso, o contato com o conteúdo fosse antecipado incitando o raciocínio prévio dos estudantes, permitirá um aumento da participação de todos os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. O professor assume o papel de mediador, orientador, auxiliando e incentivando o aprendizado mais

profundo do estudante quando ele traz questionamentos, curiosidades, opiniões sobre o que viu, promovendo boas discussões.

A aplicação das metodologias ativas no ensino pode ocorrer nas atividades educativas de diferentes maneiras e contextos. Essas atividades devem incentivar autonomia, liderança, empreendedorismo, trabalho em equipe, relacionando teoria e prática, possibilitando reflexão dos conteúdos e análise de dados reais. Para Moran (2007, p.23) “o currículo precisa estar ligado à vida, ao cotidiano, fazer sentido, ter significado, ser contextualizado”. Segundo Leite (2020) as possibilidades de incorporação das metodologias ativas na formação do professor podem ser observadas a partir das oportunidades de ensino que proporcionam os estudantes a terem um comportamento mais ativo, engajado, realizando atividades, desenvolvendo estratégias cognitivas no processo de construção de conhecimento. Existem diversos tipos de metodologias ativas que podem ser abordadas no contexto do ensino de Química: aprendizagem baseada em problemas/projeto/jogos, instrução por pares, estudo de caso, ensino sob medida, gamificação, método POE (Previsão, Observação e Explicação), sala de aula invertida, aprendizagem pela pesquisa, pensamento compartilhado em pares, aprendizagem *maker*, *Design Thinking*, rotação por estações, aprendizagem tecnológica ativa etc. Dentre estas opções o modelo da aprendizagem tecnológica ativa nos parece contemplar os processos inerentes em uma aprendizagem ativa.

6

### **Aprendizagem Tecnológica Ativa**

Com o objetivo de descrever como a aprendizagem pode ocorrer por meio do uso das tecnologias digitais e de estratégias baseadas em metodologias ativas, Leite (2018) propôs o modelo da Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA). Esse modelo destaca a estreita relação entre o uso de metodologias ativas com variados tipos de tecnologias digitais propondo que o indivíduo tenha controle de sua aprendizagem, acessando conteúdos digitais a qualquer momento, em qualquer lugar, em vez de depender exclusivamente do professor para seguir instruções.

A combinação entre metodologias ativas e as tecnologias digitais se constitui uma estratégia importante para o ensino presencial, a distância e híbrido. No que concerne as características da aprendizagem tecnológica ativa, ela apresenta cinco pilares fundamentais chamados de DATAV (Figura 1).

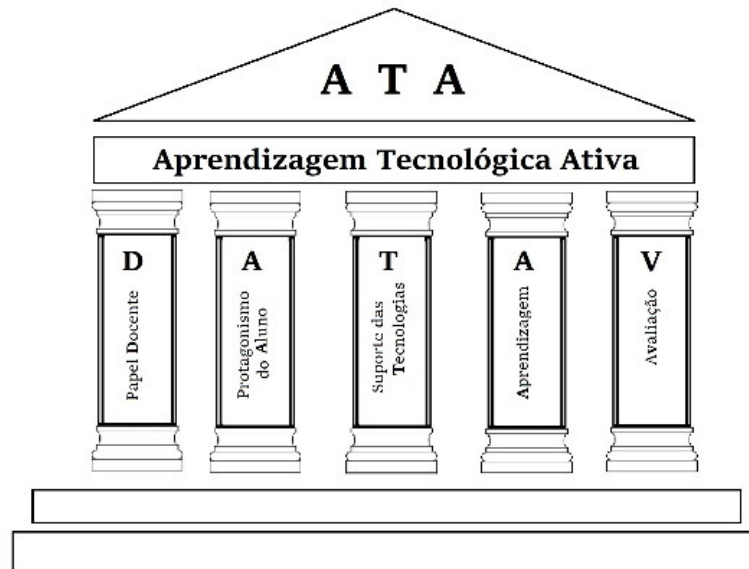


Figura 1: Pilares da ATA extraído de Leite (2018).

Embora não exista uma hierarquia explícita para estes pilares, observa-se em uma prática baseada na ATA uma sequência comum. A primeira ação em uma ATA se refere ao papel docente. Neste pilar o docente atua como orientador/mediador/facilitador do conhecimento a ser construído em sala de aula. O professor deve ir além do ensino pré-formatado preenchendo a lacuna da orientação acadêmica, auxiliando o estudante a decidir sobre a direção de sua aprendizagem e a escolher entre múltiplas opções para aprender os conceitos requeridos (Leite, 2018). Considera-se este o primeiro e importante passo para uma ATA, tendo em vista que se o professor não iniciar uma proposta que promova o protagonismo do aluno, as demais etapas serão comprometidas. Nesse sentido, as aulas permanecem baseadas no modelo de ensino tradicional que coloca o professor no centro do processo de aprendizagem e baseia-se na transmissão de conhecimento.

O segundo momento para uma ATA é fundamentada no protagonismo do aluno. Neste pilar o estudante é “promovido” a um indivíduo autônomo, principal responsável pela construção de seu conhecimento. Ou seja, na ATA o processo de ensino é centrado no estudante (diferente de como ocorre no modelo de ensino tradicional, centrado no professor), pois este estudante é convidado ao protagonismo no processo de construção do conhecimento (Leite, 2020a). Esse protagonismo permite que o estudante aprenda de forma personalizada e por competências (Horn; Staker, 2015). Ademais, o protagonismo do estudante, dentre outras

ações, o incita a realizar as coisas, a colocar seu conhecimento em ação e construí-lo sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que está realizando. Observe que para que ocorra este momento é preciso que o professor atenda aos requisitos do pilar papel docente.

O pilar relacionado com as Tecnologias (Suporte das tecnologias) pode ocorrer simultaneamente com o primeiro pilar (papel docente), quando o professor indica que tecnologias podem favorecer a construção do conhecimento dos estudantes ou quais tecnologias ele (professor) vai utilizar durante o processo de ensino e aprendizagem; ou com o segundo pilar (protagonismo do aluno), quando o estudante escolhe as tecnologias digitais que irão subsidiar o processo de construção de seu conhecimento, geralmente, estes estudantes fazem uso das tecnologias digitais que mais estão habituados a utilizarem em seu cotidiano. Ademais, no pilar suporte das tecnologias a escolha dos recursos tecnológicos pode contribuir para a ATA possibilitando a criação de novos caminhos para a aprendizagem. Cabe ressaltar que, não existe um único recurso digital a ser utilizado, as possibilidades são inúmeras, além de que a ATA está ancorada em postulados conectivistas fazendo uso do conhecimento que está na rede (Siemens, 2004).

O quarto pilar (aprendizagem) diz respeito as várias aprendizagens que podem ocorrer em uma atividade de ensino. Este momento ocorre após as escolhas dos estudantes (pilar protagonismo do aluno) que podem estar utilizando as tecnologias digitais (suporte das tecnologias) durante o processo de construção do seu conhecimento. A aprendizagem do estudante durante a ATA pode ocorrer de diferentes formas, Leite (2018) destaca quatro tipos de aprendizagens, mas que não são as únicas possíveis, na ATA: aprendizagem individual, colaborativa, social e ubíqua. Estas aprendizagens, todas fundamentadas na aprendizagem ativa, são propostas na ATA com o objetivo de tornar o indivíduo crítico e reflexivo, de modo que ele se interesse por questões ligadas à Ciência. Podemos destacar que este pilar se refere a como os estudantes podem aprender dentro de uma ATA.

O quinto pilar (Avaliação) ocorre a partir das escolhas realizadas pelo professor no primeiro momento da ATA (pilar papel docente), pois o professor que define qual forma de avaliação irá ocorrer. Há diversos tipos de avaliação (Russel; Airasian, 2014) e muitas destas podem ser observadas na ATA, por exemplo, avaliação diagnóstica, formativa, somativa, autoavaliação, classificatória etc. Além disso, estas avaliações podem ocorrer de maneira formal, em que acontece com data e horário pré-estabelecido, ou informal, ocorre sem tempo



e espaço pré-estabelecidos. O professor, dentro de uma atividade envolvendo a ATA, é quem irá definir a avaliação a ser utilizada.

Na Figura 2 buscamos apresentar uma perspectiva, não única, dos cinco momentos (supracitados) que podem ocorrer em uma ATA. Outros caminhos também podem ser propostos pelo professor.

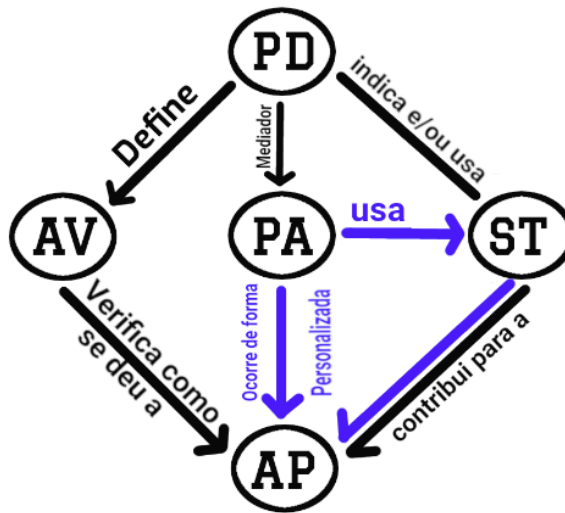


Figura 2: Caminhos para uma atividade envolvendo a ATA.

Um dos possíveis caminhos para uma atividade com a ATA observada na Figura 2 seria: o professor (PD) ao atuar como mediador no processo de construção do conhecimento do estudante (PA) indica e/ou usa as tecnologias digitais (ST) que irão contribuir para a aprendizagem do estudante (AP). Além disso, o professor (PD) é quem define qual tipo de avaliação (AV) irá ocorrer durante a atividade e essa avaliação (AV) tem como intuito verificar como se deu a aprendizagem do estudante (AP). O estudante (PA) nesse processo, após o primeiro passo do professor (PD), pode usar as tecnologias digitais (ST) que irão contribuir com sua aprendizagem (AP), além de ter autonomia no processo de construção do conhecimento, considerando que sua aprendizagem (AP) ocorre de forma personalizada.

É interessante notar que a aprendizagem tecnológica ativa possibilita caminhos para uma aprendizagem centrada no estudantes, permitindo que o professor acompanhe o processo de construção do conhecimento destes atuando como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem. Segundo Leite (2018, p. 590), o professor ao fazer uso das tecnologias digitais com seus estudantes “pode ensinar a selecionar, analisar, criticar,

comparar, avaliar, sintetizar, comunicar, informar”, e estas são ações que promovem uma aprendizagem tecnológica ativa.

### **Caminhos metodológicos**

Neste trabalho optamos por uma pesquisa qualitativa (Lüdke; André, 2012) e descritiva. É de cunho qualitativo na medida em que organizamos os dados, colocando-os em partes, buscando relações entre eles, no intuito de identificar tendências nessas relações. É de caráter exploratório-descritivo por apresentar como metodologia o mapeamento de estudos e pesquisas, objetivando construir um cenário de uma determinada área (Romanowski; Ens, 2006), não se preocupando apenas com o resultado final, mas com todo o processo de investigação para a obtenção dos dados, que na maioria dos casos são subjetivos.

Esta pesquisa também faz uso das possibilidades de se trabalhar com os dados disponíveis na Internet, que não foram construídos com a finalidade de investigação (Souza, 2010), ou seja, analisamos os dados latentes na Internet que não foram intencionalmente produzidos no contexto de uma pesquisa científica. Nesse sentido, consideramos os estudos sobre o corpus latente em páginas na Internet que consiste em dois tipos: estudos sobre o conteúdo e estudos sobre a interação (Pina; Souza; Leão, 2013).

De modo a identificar quais artigos em periódicos foram elaborados sobre as tecnologias digitais e as metodologias ativas no ensino de Química optamos pelo corpus latente sobre conteúdo, isto é, “aqueles que buscam dados nos documentos localizados em páginas e sites web públicos na Internet” (Pina; Souza; Leão, 2013, p. 306). O estudo sobre o conteúdo analisa também os processos de armazenamento de dados de repositórios de documentos textuais, vídeos ou músicas, periódicos, sites institucionais na web, páginas pessoais, blogs, wikis etc. Uma vez estabelecido a fonte de dados no estudo sobre o corpus latente de conteúdo na Internet se consideram os dados como abertos em que não é possível analisar toda a população, sendo extraído uma amostra desta. São estudos que analisam documentos contidos na Internet, extraíndo os dados a partir de análises desses documentos. Segundo Pina, Souza e Leão (2013, p. 312) os “buscadores genéricos (Google, Yahoo ...) tentam acessar páginas de todo tipo (informativos, fóruns, documentos ...) na web, indexando-as e facilitando sua localização”. O Google Acadêmico, por exemplo, apresenta os resultados de acordo com as informações que possui sobre seu mecanismo de pesquisa.

Nesse contexto, a partir de uma busca no banco de dados do Google Acadêmico utilizando o recurso de *Pesquisa Avançada* colecionamos 22 trabalhos em língua portuguesa sobre “Metodologias Ativas e Tecnologias Digitais” contendo a palavra “Ensino de Química”. A partir dos resultados da pesquisa, os documentos que compõem a amostra foram selecionados. Foi realizada a leitura dos seus resumos, considerando que estes apresentam uma boa forma de identificar o tipo de trabalho realizado. Quando essa informação não estava explícita no resumo, se fez necessário a leitura também na íntegra, possibilitando verificar se os artigos se encaixavam na temática desta pesquisa (trabalhos envolvendo metodologias ativas e tecnologias digitais com relação ao ensino de Química). Assim, na análise de cada documento, após o refinamento durante a leitura do resumo e/ou texto completo, totalizaram quatro (04) trabalhos que envolviam o ensino de Química (18% do total). Na análise e síntese dos dados foram extraídos trechos de alguns artigos para auxiliarem na descrição destes. Cabe ressaltar que, segundo Pina e colaboradores (2013), o uso de amostras aleatórias ou representativas permite aplicar técnicas de análises estatísticas.

## Resultados e discussão

Os resultados obtidos nesta pesquisa são descritos em duas partes: a primeira destaca o resultado da busca feita através do Google Acadêmico considerando o corpus latente sobre o conteúdo na Internet; a segunda apresenta a análise realizada através do corpus latente de conteúdo dos textos selecionados em relação a seus objetivos e relatos de experiências, elucidando brevemente suas contribuições. É preciso destacar que embora o Google Acadêmico apresente um caráter infinito de dados para o corpus latente de conteúdo, isto é, se realizarmos uma busca uma semana depois os resultados apresentados terão alta probabilidade de serem diferentes, as amostras obtidas, conforme Souza (2010), possibilitam uma análise representativa das produções sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais relacionadas ao ensino de Química.

Ao realizarmos a busca no Google Acadêmico, a partir do corpus latente sobre conteúdo, obtivemos vinte e dois trabalhos que correspondiam as características da busca (trabalhos sobre metodologias ativas e tecnologias digitais contendo a palavra ensino de Química). O Quadro 1 apresenta os 22 trabalhos obtidos desta pesquisa classificando-os por: título do trabalho; tipo do trabalho que podem ser: artigos, livros, Sumário de anais de

eventos, Anais de eventos científicos, livro de resumos, Projeto Político Pedagógico (PPC), Projeto Político Institucional (PPI), Especialização (Esp.), Dissertação (Diss.) e Tese – siglas conforme NBR 6032 ABNT; Ano de publicação do trabalho; Número de citações no Google Acadêmico. Conforme descrito na metodologia, após a leitura do resumo e/ou do texto completo apenas quatro trabalhos atendiam aos critérios da pesquisa, sendo estes sublinhados no Quadro 1 para melhor identificação.

Quadro 1: Trabalhos obtidos da busca no Google Scholar sobre a temática da pesquisa

Ano	Título do trabalho (conforme disponibilizado no Google Acadêmico)	Tipo
2011	Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade	Livro
2015	O uso da educação a distância como complemento ao ensino presencial nos cursos de Física do ensino médio	Diss.
2016	Os impactos do enriquecimento escolar e da estimulação da memória operacional sobre o desenvolvimento cognitivo e moral de alunos do ensino médio	Tese
2017	Formação de professores de línguas na educação a distância: (re)produção de materiais didáticos digitais	Artigo
2017	<u>Educação básica–on-line</u>	Anais
2017	Ministério da educação secretaria de educação superior Instituto Federal do Paraná campus Palmas	PPC
2017	Projeto de letramento e ensino de língua portuguesa: a produção de um anúncio publicitário em uma escola do campo	Artigo
2018	<u>Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de ciências da natureza na rede estadual de Ensino – crede 1</u>	Artigo
2018	Livro de resumos do I Encontro de Supervisão e Avaliação na Vida das Escolas e II Seminário Internacional de Educação em Ciências	Anais
2018	Fundação universidade federal de ciências da saúde de Porto Alegre UFCSPA	PPI
2018	Regional sustentável–proder	Diss.
2019	Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções	Artigo
2019	<u>Indicadores de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais: estudo com docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará</u>	Tese
2019	Tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de ciências: percepções de licenciandos e professores participantes de um minicurso	Artigo
2019	Mapeamento das publicações sobre ensino híbrido na red iberoamericana de innovación y conocimiento científico (REDIB)	Anais
2019	O uso da informática instrumental na reformulação da prática docente de língua estrangeira: em busca da formação do aluno do século XXI	Esp.
2019	Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de matemática na rede estadual de ensino – crede 01	Artigo
2019	Práticas Inovadoras na Educação Superior em Saúde	Livro
2019	A pedagogia das habilidades e competências reduzidas a formação de capital humano	Anais
2020	Revista Querubim	Sumário
2020	V Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de	Resumos



	resumos	
2020	<u>Produção audiovisual usando a técnica de Chroma Key com auxílio de aparelhos celulares para interligar o amadurecimento de frutas afro-brasileiras a conteúdos associados ao gás etileno</u>	Artigo

Fonte: Própria.

Como observado no Quadro 1, o número de trabalhos envolvendo metodologias ativas e tecnologias digitais (que contenham a palavra ensino de química), conforme o Google acadêmico, ainda é incipiente. Esses dados são confirmados após a leitura dos resumos/textos em que apenas quatro (ou seja, menos de 20%) apresentam discussões relacionadas com essa temática. Esse resultado indica a necessidade de mais trabalhos envolvendo as metodologias ativas e as tecnologias digitais no ensino de Química.

Em relação aos objetivos dos trabalhos acadêmicos (marcados com um traço no Quadro 1), delineamos a seguir cada um destes. Para facilitar a discussão atribuímos as notações para cada trabalho acadêmico investigado: TA1 - Trabalho Acadêmico 1, TA2 - Trabalho Acadêmico 2, TA3 - Trabalho Acadêmico 3 e TA4 – Trabalho Acadêmico 4. Desse modo, para a tese “Indicadores de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais: estudo com docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará” a notação atribuída foi TA1, já o artigo “Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de ciências da natureza na rede estadual de Ensino – crede 1” a notação utilizada foi TA2, no trabalho publicado em Anais de eventos (Educação básica–online) a notação aplicada foi TA3 e o artigo “Produção audiovisual usando a técnica de Chroma Key com auxílio de aparelhos celulares para interligar o amadurecimento de frutas afro-brasileiras a conteúdos associados ao gás etileno” é identificado como TA4. Cabe destacar que dos quatro trabalhos apenas o TA3, por se tratar de Anais de eventos, não apresentava o real título do trabalho nos resultados obtidos no Google Acadêmico. Entretanto, para deixar claro para o leitor informamos o nome deste trabalho: *Projeções holográficas: uma abordagem interativa no ensino de isômeros em química orgânica*.

No que diz respeito aos objetivos dos trabalhos, TA1 apresenta a realização de uma investigação com quatro professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, através de um questionário de sondagem, da observação e de uma entrevista, no intuito de analisar a utilização de metodologias ativas e tecnologias digitais por esses professores (um dos professores ministra aulas no curso de licenciatura em Química). O TA2



teve como objetivo abordar o uso da Plataforma AVACED (ambiente virtual de aprendizagem) como ferramenta de formação continuada para professores da área de ciências da natureza (Física, Química e Biologia). O TA3 explora a confecção de vídeos holográficos para a visualização tridimensional de estereoisômeros, a partir da produção de vídeos das principais estruturas isoméricas de forma a auxiliar na compreensão desse conteúdo trabalhados na disciplina de Química para alunos do terceiro ano do Ensino Médio da rede particular de ensino. Marcondes e colaboradores (2017) enfatizaram que diante do cenário das tecnologias contemporâneas, o uso de determinadas ferramentas (junto com outros materiais didáticos) pode contribuir para o ensino de Química, assim em TA3 objetivaram abordar conteúdos da Química orgânica apresentando a holografia como elemento facilitador e motivador, tendo em vista a dificuldade que os estudantes têm na visualização tridimensional de moléculas. Em relação a TA4, seu objetivo foi discutir a produção audiovisual de estudantes, utilizando *smartphones*, relacionando frutas afro-brasileiras com os conteúdos envolvendo o gás etileno no amadurecimento dessas frutas. A proposta busca contribuir na formação do cidadão crítico e reflexivo, bem como facilitar uma aprendizagem ativa e prazerosa.

Em relação aos relatos apresentados nos trabalhos, TA1 descreve que a partir do questionário, da observação e da entrevista, seis indicadores – três da dimensão relacional (valorização da autonomia; valorização das produções intelectuais; engajamento ativo no processo de aprendizagem) e três da dimensão pedagógica (estímulo à participação do discente; pesquisa como princípio educativo; equilíbrio entre atividades individuais e coletivas) – são observados nas práticas dos professores investigados, sendo que dois deles apresentaram todos os indicadores. Cabe destacar que alguns destes indicadores são observados nos pilares da ATA, da qual Ventura (2019) optou por atribuir outros nomes em sua pesquisa (por exemplo, valorização da autonomia ao invés de protagonismo do aluno), além de apresentar dificuldades em associar teorias de aprendizagem (amplamente consolidadas) com os pilares da ATA.

No TA2 foram observados as respostas dos cursistas dadas nos fóruns do ambiente virtual. Essas respostas foram categorizadas em respostas diretas ao tema do fórum e respostas de interação, tendo como destaque a interdisciplinaridade e a aprendizagem cooperativa (Alves; Gomes; Silva, 2018). Segundo os autores, o fórum de discussão

proporcionou grande interação entre os cursistas promovendo uma aprendizagem cooperativa. Ademais, os resultados mostraram que os cursistas se posicionaram de forma satisfatória a proposta. Outro ponto em destaque no trabalho é a relação com um dos pressupostos das metodologias ativas ao considerarem, durante a atividade, o educador (neste momento como estudante) como protagonista de sua formação. Além disso, o trabalho fez uso do fórum do próprio do ambiente virtual de aprendizagem (denominado Plataforma AVACED) que foi empregado como recurso didático digital para se discutir as metodologias ativas, a partir de uma aprendizagem cooperativa. Destacamos que na pesquisa as tecnologias digitais na plataforma virtual auxiliou no relacionamento e na colaboração entre os participantes do processo educacional, como descrito pelos autores em que “as ferramentas do AVACED” favoreceram “uma aprendizagem colaborativa” (Alves; Gomes; Silva, 2018, p. 5). Desse modo, a proposta da atividade permitiu aos participantes construir conhecimento em grupo (colaborativamente) e sozinhos (aprendizagem personalizada) utilizando as tecnologias mais adequadas (e possíveis) em cada momento.

No que diz respeito ao TA3 foram utilizadas projeções holográficas e de vídeos com o intuito de “tornar o mais simples possível o uso e a adaptação deste recurso para o ensino de Química” (Marcondes et al., 2017, p. 288). Para avaliar a potencialidade destes recursos didáticos digitais, os autores aplicaram uma atividade com os estudantes e coletaram os dados por meio de uma entrevista, sendo que metade dos estudantes entrevistados tiveram o conteúdo ministrado utilizando as projeções holográficas e a outra metade da turma com aulas sem o uso destes recursos, através de aula expositiva. Ademais, os autores utilizaram um diário como instrumento de registro da atividade, em que descreviam as impressões dos professores envolvidos com a atividade e suas impressões das produções escritas dos alunos. De modo a incluir as diferentes formas de visualização das moléculas foi incluído uma sequência de distintas estratégias (Marcondes et al., 2017) para analisar como os estudantes construía seu conhecimento durante a atividade. O texto destaca que a análise dos resultados da avaliação com os estudantes, bem como o relato produzido por eles, mostrou que a utilização do recurso digital da holografia foi “um facilitador de aprendizagem, permitindo comparações entre moléculas, visualização de isomeria, entre outros” (Marcondes et al., 2017, p. 282). Os autores inferem que a utilização da técnica de holografia demonstrou ser simples e prática, podendo ser replicada em outros contextos de ensino e aprendizagem da Química.

Por fim, no TA4 oficinas para a “Produção de Mídias na Educação” foram promovidas associando os conteúdos de química à cultura negra mediada pela cultura digital (uma das competências presentes na BNCC). A proposta visava que as TDIC possibilitassem a colaboração nos processos de ensino e de aprendizagem da química e que os participantes pudessem se apropriar e usufruírem das mídias digitais (Silva et al., 2020). Segundo os autores o professor ao propor práticas pedagógicas relacionando os “conteúdos científicos às questões históricas, sociais e culturais, usando o dispositivo móvel (como recurso didático), ele pode assumir o papel de formador do aluno protagonista da aprendizagem” (Silva et al. 2020, p. 34830), apresentando um dos pilares da ATA, além de indicarem que foi possível aos estudantes construir seu conhecimento através da participação direta na aula com a utilização das tecnologias, especificamente o celular, com a orientação do professor. Os autores assumem que o professor, ao usar a metodologia ativa proposta associada à tecnologia digital e à contextualização da cultura negra relacionando ao conteúdo da química, “assumi o papel de formador do aluno protagonista da aprendizagem” (Silva et al., 2020, p. 34837). Essas ações descritas corroboram com os pressupostos da aprendizagem tecnológica ativa, considerando o professor como mediador, o estudante como protagonista na construção de seu conhecimento e fazendo uso conjugado das tecnologias digitais com as metodologias ativas.

### **Considerações finais**

Nesta pesquisa, analisamos trabalhos que envolviam discussões sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Química, a partir do corpus latente de conteúdo. Observamos que ainda existem poucas pesquisas no Google Acadêmico que abordam esta temática. Além disso, os dados obtidos pelo corpus latente sobre conteúdo na Internet demonstram que o percentual efetivo de trabalhos, dentro dos critérios de busca, é pequeno, apenas 18% contemplam esses critérios. Não obstante, é pertinente destacar e compreender que os resultados descritos por meio do corpus latente de conteúdo na Internet podem propiciar, nas investigações das Ciências, resultados satisfatórios.

Destarte, os textos analisados apontam para o uso das tecnologias digitais com as metodologias ativas relacionados às práticas envolvendo o ensino de Química. Estas podem ocorrer durante as diferentes práxis docentes (conforme descrito no TA1), através da formação contínua destes professores (destacado no TA2), na elaboração e utilização de



recursos didáticos digitais como forma de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais efetivo e engajado com os estudantes (relatados no TA3) ou na produção audiovisual de material educacional associando cultura negra e conteúdos da Química contribuindo na formação do cidadão criativo, colaborador, crítico e reflexivo (observado no TA4).

Neste contexto, é preciso concordar que para compreender o uso das metodologias ativas com as tecnologias digitais numa perspectiva do modelo da aprendizagem tecnológica ativa no ensino de Química, exige conhecer melhor esse modelo através de estudos aprofundados, que demandam tempo, e mesmo assim se quiséssemos abordar por este ponto de vista ainda sim, devido a sua complexidade, apresentaríamos apenas uma panorâmica neste trabalho.

Por fim, esperamos que esta pesquisa possa incitar os(as) professores(as) de Química a uma mudança em sua postura e passem a incorporar em suas práticas pedagógicas essa metodologia que está ganhando destaque nas práticas educativas em escolas e universidades.

## Referências

- ALVES, S. C.; GOMES, F. H. F.; SILVA, J. E. A. Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de ciências da natureza na rede estadual de ensino – crede 1. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 1-17, 2018.
- BARILLI, E. C. Aprendizagem ativa e metodologias ativas, de onde vêm? uma abordagem teórico-prática. In: COSTA, G. M. C. **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Quirinópolis: Editora IGM, 2020, p. 245-264.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.
- FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 52, p. 1-30, 2019.
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- LEAO, D. M. M. Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999.

LEITE, B. S. Aprendizagem Tecnológica Ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018.

LEITE, B. S. Ensino híbrido utilizando a Rede Social Edmodo: um estudo exploratório sobre as potencialidades educacionais para o Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 10, n. 3, p. 206-230, 2017.

LEITE, B. S. Estudo do corpus latente da internet sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino das Ciências. **Pesquisa e Ensino**, v. 1, e202012, p. 1-30, 2020a.

LEITE, B. S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 2, p. 147-156, 2020b.

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

LEITE, B. S.; LEAO, M. B. C. Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 8, n. 4, p. 288-315, 2015.

LIMA, M. C. Tecnologias de informação e comunicação no ensino superior: ruptura com o modelo tradicional de ensino ou fetichismo tecnológico?. **Em Aberto**, v. 32, n. 106, p. 79-90, 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U, 2012.

MARCONDES, R.; FACCIONE, A. C.; LUZ, G. C. C.; PEREIRA, M. A.; DIAS, E. D. S.; STETS, S. Projeções holográficas: uma abordagem interativa no ensino de isômeros em química orgânica. In: RIBAS, A. S.; MARANGON, D.; MATOS, J. F.; PEDRO, N.; PELLISSARI, P. R. (Orgs). Seminário Nacional Investigando práticas de ensino em sala de aula, 5.; Seminário internacional de práticas pedagógicas inovadoras, 3. **Anais...** Curitiba, 21 de out., 2017. Curitiba: Positivo, 2018.

MORAN, J. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas, SP: papirus, 2007.

PINA, A. R. B.; SOUZA, F. N.; LEÃO, M. C. Investigación Educativa a Partir de La Información Latente en Internet. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 2, p. 301-316, 2013.

PROTETTI, F. H. Afinal, existe algum aspecto positivo no modelo da Escola Tradicional?. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 9, n. 106, p. 75-83, 2010.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As Pesquisas Denominadas do Tipo “Estado da Arte” em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

RUSSELL, M. K.; AIRASIAN, P. W. **Avaliação em sala de aula: conceitos e aplicações**. 7ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação**. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

SIEMENS, G. **Connectivism: A learning theory for the digital age**. 2004. Disponível em: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>

SILVA, E. F. R.; SILVA, L. L. S.; CARVALHO, R. A.; CONCEIÇÃO, A. R.; OLIVEIRA, V. C.; ARAUJO, G. C. Produção audiovisual usando a técnica de Chroma Key com auxílio de aparelhos celulares para interligar o amadurecimento de frutas afro-brasileiras a conteúdos associados ao gás etileno. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 34822-34841, 2020.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. **ETD -Educação Temática Digital**, v. 18, n. 2, p. 418-436, 2016.

SOUZA, F. N. Internet: Florestas de Dados Ainda por Explorar. **Internet Latent Corpus Journal**, v. 1, n. 1, p. 2-4, 2010.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VENTURA, P. P. B. **Indicadores de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais: estudo com docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará**. 2019. 194 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal do Ceará. 2019.