

# Estudo do *corpus* latente da internet sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino das Ciências

**Resumo:** As metodologias ativas e as tecnologias digitais se apresentam bastantes presentes nos processos de ensino e aprendizagem, tanto no Brasil como no mundo. Ao tratar desta temática este trabalho objetivou identificar quais artigos, por meio do *corpus* latente na Internet, foram elaborados em um contexto natural sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino das Ciências. Para isso, realizamos um levantamento das publicações em língua portuguesa envolvendo a temática destacando sua relevância e aplicação. Nosso *corpus* de dados foi o Google Acadêmico e a análise do tipo qualitativa. Os resultados mostram que apesar de pesquisas sobre a integração dessas tecnologias estarem em um estado incipiente, observamos que as realizadas até o momento demonstram grandes benefícios que trazem para o processo de ensino e aprendizagem. Entre essas contribuições, destacamos a motivação, satisfação e autonomia. Ademais, inferimos algumas possibilidades da aprendizagem tecnológica ativa e aprendizagem personalizada no ensino das Ciências.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas. Tecnologias digitais. Ensino das ciências. Aprendizagem tecnológica ativa. *Corpus* latente na internet.

## Study of the internet latent *corpus* on active methodologies and digital technologies in Science teaching

**Abstract:** Active methodologies and digital technologies are very present in the teaching and learning processes, both in Brazil and in the world. When dealing with this theme, this work aimed to identify which articles, through the Internet latent corpus, were elaborated in a natural context about active methodologies and digital technologies in science teaching. For this, we surveyed publications in Portuguese involving the theme highlighting its relevance and application. Our data corpus was Google Scholar and the kind qualitative analysis. The results show that although the researches on the integration of these technologies are in an early stage, we can affirm that those carried out so far

### Bruno Silva Leite


Doutor em Química (UFPE). Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Pernambuco, Brasil.

 [orcid.org/0000-0002-9402-936X](https://orcid.org/0000-0002-9402-936X)

 [brunoleite@ufrpe.br](mailto:brunoleite@ufrpe.br)

Recebido em 03/04/2020  
Aceito em 28/04/2020  
Publicado em 02/05/2020

eISSN 2675-1933

 [10.37853/pqe.e202012](https://doi.org/10.37853/pqe.e202012)



demonstrate the great benefits they incorporate into the teaching-learning process. Among these contributions, we can highlight the motivation, satisfaction, and autonomy. Besides, we infer some possibilities of active technological learning and personalized learning in science teaching.

**Keywords:** Active methodologies. Digital technologies. Science teaching. Active technological learning. Internet latent *corpus*.

### **Estudio del *corpus* latente de internet sobre metodologías activas y tecnologías digitales en la enseñanza de las Ciencias**

**Resumen:** Las metodologías activas y las tecnologías digitales están muy presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en Brasil como en el mundo. Al abordar este tema, este estudio tuvo como objetivo identificar qué artículos, a través del corpus latente en Internet, se elaboraron en un contexto natural sobre metodologías activas y tecnologías digitales en la enseñanza de las Ciencias. Con este fin, realizamos un levantamiento de publicaciones en portugués sobre el tema destacando su relevancia y aplicación. Nuestro *corpus* de datos fue Google Académico y el análisis cualitativo. Los resultados muestran que, aunque la investigación sobre la integración de estas tecnologías se encuentra en un estado incipiente, observamos que las realizadas hasta ahora demuestran grandes beneficios que aportan al proceso de enseñanza y aprendizaje. Entre estas contribuciones, destacamos la motivación, la satisfacción y la autonomía. Además, inferimos algunas posibilidades de aprendizaje tecnológico activo y aprendizaje personalizado en la enseñanza de las Ciencias.

**Palabras clave:** Metodologías activas. Tecnologías digitales. Enseñanza de las ciencias. Aprendizaje tecnológico activo. Corpus latente en Internet.

## **1 Introdução**

O aumento do uso e da apropriação das tecnologias digitais de informação e comunicação (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 o campo educacional, como nunca acontecera nas décadas anteriores, nas quais as tecnologias permaneceram mais ou menos estáveis, em torno do uso do computador (*softwares* educacionais), audiovisual, Internet (blogs, webquests etc.) e multimídia.

Contudo, a introdução das tecnologias digitais na educação não implica necessariamente em novas práticas pedagógicas, pois podemos com ela apenas vestir o velho com roupa nova, como seria o caso dos livros eletrônicos, tutoriais multimídia e cursos a distância disponíveis na Internet, que em muitos casos não incorporam nada de novo no que se refere à concepção do processo de ensino e aprendizagem (Leite, 2015).

Na literatura um ponto interessante de ser destacado e que pouco observamos sua explanação é o significado de TDIC. Ao tratarmos como Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação temos a preposição “de” mais o artigo “a” que determina e específica a informação e comunicação. Logo quando fazemos uso apenas da preposição “de” generalizamos o termo, podendo-se fazer uso de qualquer tipo de informação, ou seja, abrange todo tipo de informação. Neste trabalho, adotamos o uso da preposição *de*. Ademais, entendemos que as TDIC se diferenciam das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) ao considerarem o uso específico das diferentes mídias baseadas nas tecnologias digitais.

As 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 têm transformado as práticas tradicionais da educação fazendo uso, em alguns casos, de inovações (Horn & Staker, 2015) que têm modificado as formas de significação e interpretação da práxis pedagógica. 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.

Por outro lado, as "tecnologias de aprendizagem" continuam com o modelo de treinamento tradicional, criando e gerenciando o acesso a conteúdo, cursos, que muitas vezes não tem nenhuma relação com a atualidade dos estudantes. Existem incompatibilidades entre escolaridade e as tecnologias. Por exemplo, observamos uma uniformização da aprendizagem, em que os professores "buscam" um único modelo a ser seguido que irá resolver todos os problemas educacionais.

Nesse sentido, uma das vantagens da tecnologia digital é a possibilidade de estabelecer a personalização como uma metodologia de aprendizado, pois computadores, *tablets*, *smartphones* etc., podem responder aos interesses e dificuldades que particularmente cada estudante tem. Estabelecemos uma cultura de educação focada não nas necessidades dos estudantes, mas na noção equivocada de que os dados, simplificados e otimizados, melhorarão nossas escolas (usamos integração e não inclusão, realizamos padronização e não personalização). Normalmente, os estudantes retornam para suas casas após a aula com o trabalho habitual, horários planejados, atividades programadas, exercícios para resolverem em casa e as datas das avaliações pré-estabelecidas.

É importante que os professores estejam mais à vontade para incorporar as tecnologias digitais em sua prática. Muitos professores, ao considerarem a integração das tecnologias digitais em suas práticas, se perguntam onde elas seriam inseridas em seus contextos educacionais. Alguns podem achar que integrar a tecnologia ao currículo já ornamentado é como tentar copiar uma página em uma fotocopadora que tenha papel atolado. Outros se perguntam se suas habilidades tecnológicas lhes permitirão ter uma aula em que integrem as tecnologias. E, é claro, alguns professores se perguntam se a tecnologia não desviará os estudantes do aprendizado dos conceitos importantes necessários para obter resultados bem-sucedidos em avaliações padronizadas (testes,

provas, exames etc.). Os professores que refletem e se perguntam sobre a relação entre tecnologia e currículo, tecnologia e professor, tecnologia e estudantes, são cautelosos. É encorajador quando os professores não veem a tecnologia como "a cura de todos os males".

Tendo em vista que o aprendizado personalizado é uma opção viável que permite aos estudantes aproveitarem ao máximo as tecnologias digitais disponíveis, através dele é possível que cada estudante aprenda qualquer coisa, de qualquer lugar e a qualquer momento, sob qualquer forma. A aprendizagem personalizada pode ser considerada como estratégias pedagógicas que não seguem uma orientação padronizada, mas promovem o desenvolvimento dos estudantes de forma individualizada.

No entanto, a realidade para a maioria dos estudantes ocorre de forma linear, em que eles aprendem tópicos específicos em uma sala de aula específica, em um horário específico, de uma maneira específica, por um professor específico, isto é, continuamos a aprender no século XXI da maneira que os estudantes dos séculos anteriores aprenderam.

Na virada do século XIX para o século XX todo bom professor tinha de ter um quadro negro em sua sala. E os melhores professores eram aqueles que mais usavam o giz (Bastos, 2005). O quadro continua sendo utilizado atualmente em diversas áreas do conhecimento. Sempre que nos apropriamos de uma nova tecnologia o quadro participa da "disputa" e tem, em inúmeros casos, levado a melhor. Talvez a sua longevidade nesse espaço o torne um objeto quase incontestável na prática docente. Durante o século XX e início do século XXI, o que prevaleceu e prevalece nas escolas é a chamada Pedagogia Tradicional (expositiva e não dialogada), em que temos o professor expondo o conteúdo enquanto os alunos ouvem sentados e em silêncio.

É preciso destacar que o Aprendizado Personalizado não é uma "Instrução Personalizada", que muitas vezes ocorre. Personalização dos meios de aprendizagem requer que os estudantes saibam como aprendem, gerenciam seu próprio aprendizado (aprender a aprender), devem estar preparados para o presente e futuro como cidadãos do mundo. Esta personalização pode ocorrer também por meio da utilização dos recursos didáticos digitais, em especial dos recursos da Web 2.0.

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.

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. Quando um conteúdo totalmente inédito é apresentado ao estudante, a introdução se dá, em geral, por meio de textos e videoaulas que apresentam os conceitos básicos e exercícios resolvidos como exemplos. A leitura antecipada incita o raciocínio prévio e aumenta a participação de todos os atores envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Assim, 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. Tais metodologias são denominadas na literatura de metodologias ativas.

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).

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, utilizam a problematização como estratégia de ensino, com o objetivo de engajar o estudante, pois diante do problema, ele investiga, reflete, questiona, examina etc. As metodologias ativas podem

ser qualquer estratégia que faça com que os estudantes realizem algo e que pensem sobre o que estão fazendo. As metodologias ativas são estratégias para o processo de ensino e aprendizagem.

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, questionamos: quais trabalhos no ensino das Ciências envolvem estas duas temáticas simultaneamente?

Destarte, este trabalho objetivou identificar quais artigos científicos, por meio do *corpus* latente na Internet, foram elaborados em um contexto natural sobre as Metodologias Ativas e Tecnologias Digitais no campo do ensino das Ciências. 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.

## 2 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 novo 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.

No que concerne as características da aprendizagem tecnológica ativa, ela apresenta cinco fundamentos:

- 1) *Papel docente*: que 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;

- 2) *Protagonismo do aluno*: infere em um indivíduo autônomo, principal responsável pela construção de seu conhecimento. Além disso, esse protagonismo permite que o estudante aprenda de forma personalizada e por competências (Horn & Staker, 2015). Dentre outras ações, o protagonismo do estudante o provoca a fazer as coisas, a colocar seu conhecimento em ação, a construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que está realizando;
- 3) *Suporte das tecnologias*: a escolha dos recursos tecnológicos irá contribuir para a aprendizagem tecnológica ativa possibilitando a criação de novos caminhos para a aprendizagem. Ancorada em postulados conectivistas a ATA faz uso do conhecimento que está na rede (Siemens, 2004). Não existe um único recurso digital a ser utilizado, as possibilidades são inúmeras;
- 4) *Aprendizagem*: diz respeito as várias aprendizagens que podem ocorrer em uma atividade de ensino, porém quatro tipos de aprendizagens (individual, colaborativa, social e ubíqua – todas fundamentadas na 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;
- 5) *Avaliação*: diversos tipos de avaliação podem ser observadas na ATA (diagnóstica, formativa, somativa, autoavaliação, classificatória etc.) podendo ocorrer de maneira formal ou informal. O professor, dentro de uma atividade envolvendo a ATA, é quem irá definir a avaliação a ser utilizada.

Cada particularidade supracitada constitui um dos Pilares da aprendizagem tecnológica ativa (Leite, 2018) e essas particularidades permitem inferirmos algumas perspectivas dentro do ensino das Ciências. É interessante notar que a aprendizagem tecnológica ativa possibilita caminhos para uma aprendizagem centrada nos estudantes, permitindo que o professor acompanhe o processo de construção do conhecimento destes atuando como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem.

### 3 Percorso metodológico



A pesquisa de cunho qualitativo segue as considerações de Lüdke e André (2012), organizando os dados coletados, colocando-os em partes, encontrando relações entre eles e buscando identificar tendências nessas relações. Ademais, constitui-se de caráter exploratório-descritivo tendo 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.

A possibilidade de trabalhar com dados disponíveis na Internet, que não foram construídos com a finalidade de investigação (Souza, 2010), permite analisarmos os dados latentes na Internet que não foram intencionalmente produzidos no contexto de uma pesquisa científica. Nesta pesquisa consideramos os estudos sobre o *corpus* latente em páginas da Internet que consistem basicamente em estudos sobre o conteúdo e estudos sobre a interação.

Para esta pesquisa utilizamos o *corpus* latente sobre conteúdo, ou seja, “aqueles que buscam dados nos documentos localizados em páginas e sites web públicos na Internet” (Bartolomé Pina, Souza & Leão, 2013, p. 306). Esse estudo analisa também os processos de armazenamento de dados de repositórios de documentos textuais, vídeos ou músicas, *periódicos* (objeto de nossa pesquisa), sites institucionais na web, páginas pessoais, blogs, wikis etc.

No estudo sobre o *corpus* latente de conteúdo na Internet, uma vez estabelecido a fonte de dados, 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. Bartolomé Pina, Souza & Leão (2013, p. 312) destacam que os “buscadores genéricos (Google, Yahoo, ...) tentam acessar páginas de todo tipo (informativos, fóruns, documentos, ...) na web, indexando-as e facilitando sua localização”. O Google, por exemplo, apresenta os resultados de acordo com as informações que possui sobre seu mecanismo de pesquisa.

A partir do banco de dados do Google Acadêmico utilizando o recurso de *Pesquisa Avançada* colecionamos 42 trabalhos (consideramos 41 por haver uma duplicidade de

resultado) em língua portuguesa sobre “Metodologias Ativas e Tecnologias Digitais” contendo a palavra “Ensino das Ciências”. O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos desta pesquisa classificando-os por: título do trabalho; tipo do trabalho que podem ser: artigos, livros, capítulos de livros (Cap.), Anais de eventos científicos, 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. Segundo Bartolomé Pina e colaboradores (2013), o uso de amostras aleatórias ou representativas permite aplicar técnicas de análises estatísticas.

Quadro 1 – Resultados da pesquisa avançada

Título	Tipo	Ano	Nº de citações
Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade	Livro	2011	757
Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática	Livro	2018	160
Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e suas convergências com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação	Cap.	2015	4
Metodologias ativas e tecnologias digitais na formação do professor de computação	Anais	2018	0
Tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de ciências: percepções de licenciandos e professores participantes de um minicurso	Artigo	2019	0
Indicadores de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais: estudo com docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará	Tese	2019	0
Metodologias Ativas de Aprendizagem auxiliadas por Tecnologias Digitais como potencializadoras do Sistema Atencional	Anais	2019	0
Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções	Artigo	2019	1
O (não) lugar das metodologias ativas e das tecnologias digitais na agenda governamental	Artigo	2018	0
Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) e a sala de aula	Artigo	2019	2
Metodologias ativas: empatia, humildade e protagonismo na sala de aula em tempos de docência online	Artigo	2018	0
O uso de Mobile Learning e Metodologias Ativas no contexto educacional	Anais	2019	0
Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI: integração	Anais	2017	1

das tecnologias educacionais

Educação a distância, hibridismo e metodologias ativas: fundamentos conceituais para uma proposta de modelo pedagógico na oferta das disciplinas semipresenciais dos cursos presenciais de graduação da UNEB	Artigo	2019	0
O ensino de língua inglesa (li) e as metodologias ativas: teoria e prática	Artigo	2017	0
Mapeamento das publicações sobre ensino híbrido na red iberoamericana de innovación y conocimiento científico (REDIB)	Anais	2019	0
O ambientalismo, a ciência e o pensamento selvagem	Artigo	1999	0
O uso e o desenvolvimento de metodologias ativas a partir da cultura digital: uma proposta de atualização de práticas pedagógicas	Esp.	2018	0
Aprendizagem baseada em projeto no desenvolvimento de competências na educação a distância: uma análise a partir da gestão do conhecimento	Anais	2019	0
Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de ciências da natureza na rede estadual de Ensino – crede 1	Artigo	2018	0
Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de matemática na rede estadual de ensino – crede 01	Artigo	2019	0
Extensão curricularizada em serviço social: projeto “aprender a aprender”	Artigo	2019	0
O uso da informática instrumental na reformulação da prática docente de língua estrangeira: em busca da formação do aluno do século XXI	Esp.	2019	0
Uma estratégia de gamificação para envolver os alunos na aprendizagem de obras literárias	Livro	2019	0
O Centro Regional de Pesquisas Educacionais de São Paulo: um histórico do seu processo de Institucionalização.	Artigo	2000	0
Formação de professores de línguas na educação a distância: (re)produção de materiais didáticos digitais	Artigo	2017	0
Inovar para a qualidade na educação digital	Livro	2019	0
Ministério da educação secretaria de educação superior Instituto Federal do Paraná campus Palmas	PPC	2017	0
Fundação universidade federal de ciências da saúde de Porto Alegre UFCSPA	PPI	2018	0
Os impactos do enriquecimento escolar e da estimulação da memória operacional sobre o desenvolvimento cognitivo e moral de alunos do ensino médio	Tese	2016	0
A tecnologia nas licenciaturas em letras português/inglês das universidades públicas paranaenses: uma análise documental	Artigo	2019	0
Educação básica–on-line	Anais	2017	0

Práticas Inovadoras na Educação Superior em Saúde	Livro	2019	0
Livro de resumos do I Encontro de Supervisão e Avaliação na Vida das Escolas e II Seminário Internacional de Educação em Ciências	Anais	2018	0
O uso da educação a distância como complemento ao ensino presencial nos cursos de Física do ensino médio	Diss.	2015	0
A pedagogia das habilidades e competências reduzidas a formação de capital humano	Anais	2019	0
Projeto de letramento e ensino de língua portuguesa: a produção de um anúncio publicitário em uma escola do campo	Artigo	2017	0
As competências do professor do século XXI: possibilidades de formação em espaços disruptivos de aprendizagem	Diss.	2019	0
Redes sociais e a sala de aula invertida: uma experiência com alunos do ensino médio	Diss.	2019	0
Ensino médio articulado à educação profissional no IFMA: uma avaliação política da política	Diss.	2017	0
Regional sustentável–proder	Diss.	2018	0

Fonte: Autoria Própria.

A partir dos resultados da pesquisa, os documentos que compõem a amostra foram selecionados. Nesse sentido, como critério de escolha optou-se pelos artigos publicados em periódicos, uma vez que estes representam o maior número de trabalhos encontrados na pesquisa (36,6%), seguido dos Anais de eventos (com 21,9%) e das dissertações (12,2%), conforme descrito no Gráfico 1.

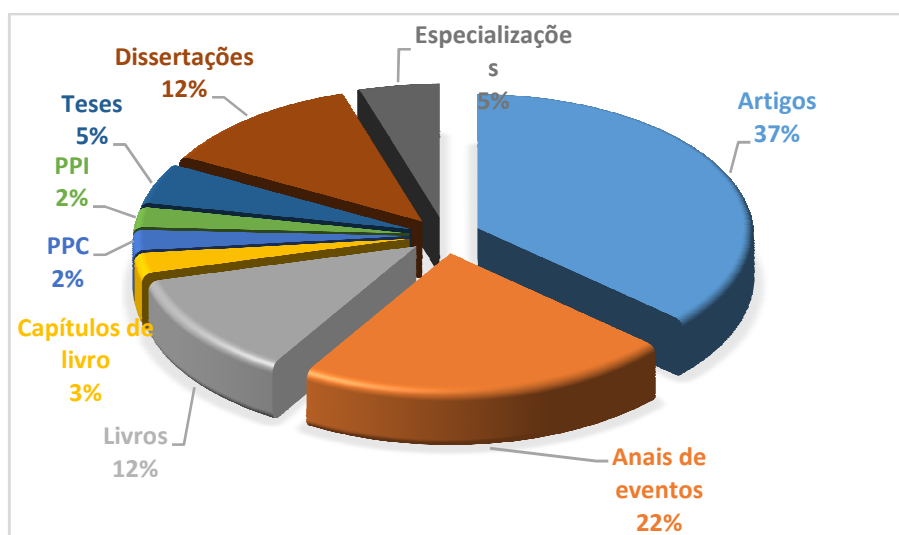


Gráfico 1 – Tipos de trabalhos obtidos na pesquisa  
Fonte: Autoria Própria.

Após a seleção dos artigos 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 das Ciências). Assim, na análise de cada artigo, após o refinamento durante a leitura do resumo e texto completo, totalizaram três (03) trabalhos que envolviam o ensino das Ciências (ensino de Química, Física ou Biologia/ciências). Para facilitar a compreensão dos artigos analisados, os identificamos conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 – Identificação dos artigos analisados

Identificação	Título	Ano
A1	Tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de ciências: percepções de licenciandos e professores participantes de um minicurso	2019
A2	Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) e a sala de aula	2019
A3	Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada Para professores de ciências da natureza na rede estadual de Ensino – crede 1	2018

Fonte: Autoria Própria.

Na análise e síntese dos dados foram extraídos trechos de alguns artigos para auxiliarem na descrição destes.

#### 4 Resultados e Discussão

Nesta seção destacamos os resultados encontrados durante esta pesquisa. Embora o Google Acadêmico tenha um caráter infinito de dados para o *corpus* latente de conteúdo, ou seja, 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. Analisamos o *corpus* latente de conteúdo dos artigos em relação a seus objetivos e relatos de experiências, elucidando brevemente

suas contribuições. Ao final descrevemos de forma concisa algumas perspectivas sobre o uso das Metodologias Ativas e Tecnologias Digitais para o Ensino das Ciências.

#### 4.1 Análise dos artigos por meio do *corpus* latente de conteúdo

Em relação aos objetivos dos artigos, delineamos a seguir cada um presente nos três artigos avaliados.

Com o objetivo de verificar e analisar as percepções de licenciandos e professores participantes de um minicurso sobre o uso das tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de Ciências, o artigo A1 apresenta a realização de um minicurso sobre metodologias ativas e tecnologias digitais e sua utilização em contextos educativos. Desse modo, realizou-se um minicurso sobre a temática utilizando questionários (pré e pós-teste) para a coleta dos dados e a Análise de Conteúdo como instrumento de análise.

O artigo A2 teve como objetivo principal a formação de 17 docentes do Ensino Fundamental II com o uso das Metodologias Ativas, potencializadas pelas TDIC. Segundo as autoras do artigo (Carvalho et al., 2019) o uso das metodologias ativas com as tecnologias digitais foi possível obter um melhor resultado na aprendizagem dos estudantes. O artigo A3 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).

Em relação aos relatos apresentados nos artigos, A1 descreve que a partir dos questionários foi possível verificar que antes do minicurso os participantes conheciam um determinado número de recursos digitais que poderiam ser utilizados no ensino das Ciências, com maior menção para o computador, a internet e os aplicativos. Com a realização do minicurso demonstraram conhecer um maior número de recursos, com maior frequência para os aplicativos, hipertextos e jogos (Scheunemann, Almeida & Lopes, 2019).

Além disso, o trabalho contribui ao analisar as opiniões de licenciandos e professores em atuação sobre o uso das tecnologias digitais no ensino das Ciências. No artigo A2, Carvalho e colaboradoras (2019) afirmam que a formação das docentes

proporcionou mudanças significativas a partir do uso dos ambientes virtuais de aprendizagem, na qual observaram o empenho das docentes em “aprender e aplicar as Metodologias Ativas em sala de aula, com uso de tecnologias digitais, em ambientes virtuais de aprendizagem e em espaços diferenciados” (Carvalho, Santos, Oliveira, & Galdino, 2019, p. 49). Ainda, as autoras observaram durante a pesquisa todo o processo percorrido pelas docentes no uso de metodologias ativas e das TDIC em sala de aula e como se deu a integração entre elas por meio de um sistema de ensino híbrido.

Em relação ao artigo A3, foram observadas 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 como protagonista de sua formação.

Os artigos analisados apontam para uma metodologia diferente da metodologia dita tradicional, em que propõem que o estudante seja autônomo, participativo e que a aprendizagem ocorra centrada nele, possibilitando uma aprendizagem personalizada. Nesse sentido, destacamos que em relação ao uso de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais, o artigo A1 mostra que para os participantes o *Kahoot!*, Edmodo, *Quizz*, Sites, *Word Clouds*, *Simple mind* e Quizmo são recursos que apresentam os pressupostos da aprendizagem tecnológica ativa (Leite, 2018) contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, dada a sua versatilidade, é possível que com eles os estudantes construam seu conhecimento de forma personalizada. O glossário da reforma da educação destaca que, dentre outras funções, a aprendizagem personalizada trata-se de uma variedade de programas educacionais com o objetivo de contemplar as necessidades de aprendizagem dos estudantes (Great Schools Partnership, 2015). Nesse

caso, observamos que o uso de diferentes recursos digitais pelos participantes, pode inferir numa atividade baseada na aprendizagem personalizada.

No artigo A2, outros recursos são descritos para as atividades, alguns foram: Survey monkey, Schoology, Edmodo, MakerSpace CENSA, Quizzes, QR Code e o APEI 50. Além disso, as autoras enfatizarem algumas metodologias ativas (cultura *Maker*, *Design Thinking*, Ensino Híbrido) utilizadas durante a pesquisa (Carvalho et al., 2019, p. 49). Nesse sentido, observamos que os preceitos da aprendizagem tecnológica ativa se fizeram presentes nas atividades propostas pelas autoras, desde o uso dos recursos digitais, bem como nas estratégias aplicadas.

Também, observamos que as docentes estavam envolvidas na criação de atividades de aprendizagem, característica da aprendizagem personalizada. Segundo Valente (2018, p. 33), na aprendizagem personalizada os estudantes se envolvem na elaboração de “atividades de aprendizagem, que estão adaptadas às suas preferências, aos interesses pessoais e à curiosidade inata”.

No que diz respeito ao artigo A3, o recurso digital utilizado para se discutir as metodologias ativas durante a atividade foi o fórum do próprio ambiente virtual de aprendizagem (Plataforma AVACED) considerando os aspectos de uma aprendizagem cooperativa. Este trabalho (dos três analisados) foi o que menos explorou os recursos didáticos digitais (Leite, 2015) e as estratégias baseadas em metodologias ativas.

Embora tenha sido exposto de forma tímida pelos autores, nossa análise permite conjecturarmos que 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.

#### **4.2 Aprendizagem tecnológica ativa no ensino das Ciências: algumas possibilidades**



Considerando que as metodologias ativas apresentam o objetivo de promover uma educação de caráter construtivista e centrada no estudante, é importante destacar que existem inúmeras metodologias ativas na literatura (Brown, 2008; Bender, 2014; Horn & Staker, 2015; Mazur, 2015; Bergmann, & Sams, 2016; Coorey, 2016, Paiva et al., 2016; Leite, 2018). Nesse contexto, destacamos no Quadro 3 algumas estratégias aplicadas para a promoção das metodologias ativas subsidiadas pelas tecnologias digitais no ensino das Ciências. A utilização de ambas, como já discutido, podem promover a aprendizagem tecnológica ativa no ensino das Ciências.

Quadro 3 – Metodologias Ativas que podem ser utilizadas com as Tecnologias Digitais

Nº	Tipos	Ideia central	Referências	Ref. no EC
1	Aprendizagem Tecnológica Ativa	Modelo explicativo de como ocorre a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem visando melhorar a <i>performance</i> do aluno, que assume o protagonismo de sua aprendizagem, com autonomia e comprometimento. Para que esta ocorra é preciso que os 5 pilares (Papel docente; Protagonismo do aluno; Suporte das tecnologias; Aprendizagem; Avaliação) sejam contemplados.	Leite, 2018	Leite, 2020 (Q)
2	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	É um processo de resolução de problemas (reais) que coloca a ênfase na aprendizagem centrada no estudante, isto é, tem o problema como elemento motivador do estudo e integrador do conhecimento. A ABP é um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial para adquirir novos conhecimentos. É preciso destacar que os referenciais teóricos sobre ABP apresentam definições variadas, com contribuições importantes, acerca desta temática. Contudo, há um consenso entre os autores acerca de suas características básicas. Considera-se que a ABP promove a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, de competências e de atitudes em todo processo de aprendizagem, possibilitando a aplicação de seus princípios em diferentes contextos do estudante. Um exemplo de atividade baseada na ABP e que faz uso das TDIC é a WebQuest.	Berbel, 1998;  Malheiro & Diniz, 2008;  Souza & Dourado, 2015	Vieira, 2007 (F, Q);  Vasconcelos & Almeida, 2012 (B);  Silva, Lins & Leão, 2019 (Q)
		É definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos estudantes no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas. A ABProj normalmente apresenta 7	Bender, 2014;	Pasqualetto, Veit & Araujo,

3	Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj)	etapas (Pergunta motivadora; Desafio proposto; Pesquisa e conteúdo; Cumprindo o desafio; Reflexão e <i>feedback</i> ; Resposta a pergunta inicial; Avaliação do aprendizado). Em relação ao uso das tecnologias o projeto pode envolver a criação de um objeto pouco familiar aos estudantes, como um filme, robô, aplicativo etc.	Antunes et al., 2019	2017 (F); Fernandes, 2018 (F, Q)
4	Aprendizagem Baseada em Equipes ( <i>Team-based Learning - TBL</i> )	É uma estratégia educacional constituída por um conjunto de práticas sequenciadas de ensino e aprendizagem. Ela visa promover o desenvolvimento de equipes de aprendizagem de alto desempenho e fornecer a estas equipes oportunidades para se envolver em tarefas de aprendizagem significativa. Na primeira fase os estudantes podem realizar atividades com algum recurso didático digital (utilizar um aplicativo, assistir a um vídeo etc.), bem como ler textos digitais. Na segunda etapa é realizado em sala de aula um teste individual, o qual, posteriormente, é feito em equipe. Na terceira etapa ocorre a execução das tarefas em equipe proposta pelo professor.	Bollela et al., 2014; Krug et al., 2016	Oliveira, Araujo & Veit, 2016a (F); Chang et al., 2015 (B)
5	Sala de Aula Invertida ( <i>Flipped classroom</i> )	É um tipo de Modelo de Rotação presente no ensino híbrido em que o aluno estuda um conteúdo didático em casa e a sala de aula é utilizada para a resolução de atividades, discussões sobre o conteúdo, entre outras propostas. Nesse modelo, o conteúdo que era explicado em sala de aula agora é feito em casa e o que era realizado em casa (aplicação, exercícios sobre o conteúdo) ocorre na sala, com o professor fornecendo assistência quando preciso. Um recurso muito comum utilizado para a sala de aula invertida é o Edmodo e o Google Sala de Aula.	Horn & Staker, 2015; Bergmann & Sams, 2016	Oliveira, Araujo & Veit, 2016b (F); Leite, 2017a (Q); Santos et al., 2017 (B)
6	Aprendizagem Baseada em Games (GBL)	É uma abordagem que utiliza jogos, analógicos ou digitais, com o objetivo de otimizar a experiência de aprendizagem. Nesse caso, o jogo permite o entendimento de questões específicas através de simulações, tentativa e erro e resoluções de problemas. Envolve a incorporação dos jogos digitais, educacionais ou de entretenimento, ao processo de ensino e aprendizagem.	Prensky, 2003; Leite, 2015; Sena et al., 2016	Anderson, & Barnett, 2013 (F); Li & Tsai, 2013 (Q, F, B)
7	Aprendizagem <i>Maker</i>	O movimento <i>maker</i> atrela a cultura do “faça você mesmo” com a tecnologia. Quando aplicado ao ambiente escolar, tem como objetivo promover a criação, a investigação, a resolução de problemas, a originalidade e a resiliência. A maioria das atividades <i>Maker</i> se baseiam no construcionismo de Papert (1986).	Raabe & Gomes, 2018; Azevêdo, 2019; Paula, Oliveira & Martins, 2019	Meira & Ribeiro, 2016 (F)

8	Instrução por Pares ou Colegas ( <i>Peer Instruction</i> )	O professor propõe questões baseadas nas respostas do estudante sobre sua leitura “pré-classe”. O professor envia a atividade via Web, o estudante reflete sobre essas questões e realiza a resolução de exercícios individualmente. Em sala de aula o professor faz uma breve explanação do conteúdo (cerca de 10 minutos), aplica o exercício e em seguida corrige as respostas do estudante. A partir do nível de acertos e erros dos estudantes, a aula pode ter diferentes rumos: a) se ocorrer 30% de acertos, o professor repete a exposição; b) se ocorrer entre 30% e 70% de acertos, formam-se grupos de estudantes que discutem os temas expostos; O estudante discute as suas ideias e responde questões com seus pares e realiza novamente a resolução de exercícios individualmente; c) quando há mais de 70% de acertos, o professor faz as considerações finais sobre o tema e passa para outro conteúdo.	Mazur, 2015;  Leite, 2018	Araujo & Mazur, 2013 (F);  Oliveira, Veit & Araujo, 2015 (F);  Moraes, Carvalho & Neves, 2016 (Q)
9	Ensino sob Medida ( <i>Just-in-time Teaching</i> )	Consiste na leitura prévia de material que envolva a aula subsequente e atividades que proporcionem um <i>feedback</i> antes da aula, indicando o conhecimento dos alunos e compreensão do material. Consiste, resumidamente na leitura do conteúdo antes da aula, seguida da aplicação de uma atividade, também antes da aula e da compreensão do conteúdo. A partir dos resultados da atividade o professor prepara sua aula. Uma das características do Ensino sob medida é o entrelaçamento entre as atividades realizadas via web com as desenvolvidas em sala de aula, a partir do <i>feedback</i> do estudante em relação ao material lido.	Novak et al., 1999	Marrs & Novak, 2004 (B);  Araujo & Mazur, 2013; (F)  Oliveira, Veit & Araujo, 2015 (F)
10	<i>Design Thinking</i>	É um modelo de pensamento centrado no ser humano, colaborativo, otimista e experimental. Consiste no processo de organização de ideias para a criação de um produto ou solução de um problema sistematizado nas etapas: definir o que se deseja realizar, pesquisar, gerar ideias, testar protótipos, selecionar, implementar e aprender.	Brown, 2008;  Cavalcanti & Filatro, 2016;  Leite, 2018	Souza, 2014 (Q)
11	Processo de aprendizagem orientada por Investigação guiada ( <i>Process Oriented</i> )	Consiste em uma sequência de perguntas previamente elaboradas que geralmente seguem a abordagem de ‘ciclo de aprendizado’ em três fases: 1ª fase (Exploração) os alunos examinam um ‘modelo’ (imagens, tabelas, equações etc.), buscam padrões dentro dele e tentam extrair seu significado; 2ª fase (Invenção do conceito) surge uma relação conceitual específica e um termo pode ser introduzido para descrever o conceito ou relação recém-desenvolvida; 3ª fase (Aplicação) oferece aos estudantes a oportunidade de estender	Moog, Spencer & Straumanis, 2006;  Eberlein et al.,	Hein, 2012 (Q);  Pereira, 2019(Q);

	<i>Guided Inquiry Learning-POGIL</i>	e aplicar o conceito a novas situações, aumentando a sua compreensão sobre o conceito. É um processo de aprendizagem guiado por perguntas, baseado no trabalho cooperativo em grupos de estudantes.	2008; Moog & Spencer, 2008	Bug-os & Caro, 2019 (F)
12	Pensamento Compartilhado em Pares ( <i>Think Pair Share</i> )	É uma estratégia de aprendizado colaborativo, na qual os estudantes trabalham juntos para resolverem um problema ou responderem a uma pergunta sobre uma leitura atribuída. Essa estratégia exige que os estudantes desenvolvam algumas habilidades fundamentais, como principalmente a leitura. Nesta estratégia o uso de leitores digitais, formulários eletrônicos, fóruns de discussão, podem auxiliar no processo de construção do conhecimento dos estudantes envolvidos.	Bender, 2014	Não encontrado utilizando TDIC
13	Ensino Híbrido ( <i>Blended Learning</i> )	É considerado qualquer programa educacional formal no qual um estudante constrói sua aprendizagem, pelo menos uma parte, por meio do ensino on-line em que o mesmo tenha controle de algum elemento (tempo, lugar ou ritmo). Existem quatro tipos de modelos de ensino híbrido: Rotação (Rotações por estações; Laboratório rotacional; Sala de aula invertida; Rotação individual); Flex; <i>À la Carte</i> ; Virtual Enriquecido. Atividades utilizando o ensino híbrido <i>per se</i> apresentam em sua essência a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas.	Horn & Staker, 2015; Bacich, Neto & Trevisani, 2015	Leite, 2017b (Q); Santos et al., 2017 (B); Masson et al., 2018 (F)

Fonte: Autora Própria.

Para a seleção destas estratégias, continuamos a utilizar o Google Acadêmico a partir do *corpus* latente na Internet (Souza, 2010; Bartolomé Pina, Souza & Leão, 2013). Algumas estratégias não apresentam (ainda) trabalhos no Ensino das Ciências (Química, Física ou Biologia) com o uso das tecnologias digitais, as que apresentam (ou fazem indicação), buscamos destacar uma (ou mais) referência(s) para cada área (quando possível), indicando pelas letras Q, F, B (Química, Física e Biologia, respectivamente) entre parênteses no item *Ref. no EC* (Referências no Ensino das Ciências).

Todas as estratégias descritas no Quadro 3 apresentam possibilidades de serem utilizadas com o suporte das TDIC, ou seja, são exequíveis conforme o modelo da aprendizagem tecnológica ativa. Algumas são mais conhecidas da comunidade acadêmica como:

- a sala de aula invertida, ancorada no uso das tecnologias digitais (como vídeos, *podcast*, websites etc.) e que fala a linguagem dos estudantes de hoje (conectados, usuários de diversos recursos digitais), facilitando o acompanhamento dos conteúdos de ensino (por meio das TDIC), principalmente para aqueles que trabalham ou moram longe da escola/universidade e têm dificuldades em estarem nas aulas ou para aqueles que têm dificuldades em aprender o assunto (permitindo rever o conteúdo mais de uma vez), além de aumentar a interação com o professor (Bergmann & Sams, 2016);
- a aprendizagem baseada em problemas, em que sua integração com as tecnologias no ensino pode promover resultados satisfatórios possibilitando que os estudantes se posicionem, reflitam, sejam críticos e se preocupem com um uso interativo das TDIC (Silva, Lins & Leão, 2019);
- outras estratégias apresentam poucos trabalhos no ensino das Ciências (por exemplo, Instrução por pares, *Design Thinking* e Ensino sob medida) e há estratégias que não apresentam nenhum trabalho no ensino das Ciências (por exemplo, Pensamento Compartilhado em Pares em que não há nenhum trabalho que use essa estratégia agregada às TDIC).

É interessante notar que metodologia ativa incorporada a tecnologia digital, isto é, a aprendizagem tecnológica ativa possibilita caminhos para uma aprendizagem sólida, centrada nos estudantes, permitindo que o professor acompanhe o processo de construção do conhecimento dos estudantes atuando como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem. Também é possível por meio da aprendizagem personalizada a adaptação da *práxis* nos ambientes de aprendizagem para atender às necessidades e aspirações individuais dos estudantes, por meio do uso das TDIC neste processo.

De modo prospectivo, oferecer a personalização no processo de aprendizagem das Ciências evita que o estudante permaneça em um estado passivo, como mero receptor da informação, sem atividades desafiadoras. Nesse sentido, inferimos que as tecnologias digitais apresentam diversos recursos que estimulam o desenvolvimento de estratégias para resolução de problemas, para a avaliação contínua e auto avaliação, em consonância com os pilares da aprendizagem tecnológica ativa.

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 ativa. Contudo, este professor deve além de buscar novos conhecimentos continuamente, também deve estar disposto a enfrentar mudanças no seu método de ensino visando o melhor aprendizado de seus estudantes.

Ademais, salientamos que aprendizagem tecnológica ativa pode proporcionar aos estudantes e professores caminhos distintos para o processo de construção do conhecimento no ensino das Ciências, mas para isso deve vir acompanhada de estratégias didáticas compatíveis e exequíveis com sua realidade.

## 5 Considerações finais

Nesta pesquisa, realizamos algumas considerações sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino das Ciências, optando por mostrar através do *corpus* latente de conteúdo os artigos que apresentam discussões envolvendo esta temática. Por outro lado, conhecê-los melhor exige estudos aprofundados, abstrusos e que demandam tempo, e mesmo assim se quiséssemos abordar por este ponto de vista ainda sim, devido a sua complexidade, apresentaríamos apenas uma panorâmica. Todavia, é pertinente destacar e compreender que os resultados descritos por meio do *corpus* latente de conteúdo da Internet podem propiciar, nas investigações das Ciências, resultados satisfatórios.

Ademais, como observado nesta pesquisa ao questionarmos quais trabalhos no ensino das Ciências envolvem as tecnologias digitais e metodologias ativas simultaneamente, encontramos um número pequeno de trabalhos, apenas três artigos científicos (dentro de um universo de 41 trabalhos obtidos pelo *corpus* latente de conteúdo na Internet), representando cerca de 7% do total que foram elaborados com esta temática.

Não obstante, observamos a existência de trabalhos que podem ser fundamentos pela aprendizagem tecnológica ativa direcionados ao ensino das Ciências (Química, Física e Biologia), porém estes trabalhos só foram encontrados no Google Acadêmico por

meio de descritores específicos (nome da metodologia ativa envolvendo a Química/Física/Biologia, por exemplo, “Instrução por pares no ensino de Física”), justificando a ausência destes trabalhos nos resultados do *corpus* latente de conteúdo na Internet relacionados com o ensino das Ciências.

As metodologias ativas e as tecnologias digitais produzem novos desafios, oportunidades e tendências para o ensino das Ciências. As metodologias ativas buscam superar a educação tradicional (expositiva e não interativa), promovendo o estudante ao papel principal, centro dos processos de ensino e aprendizagem. As tecnologias digitais, por sua vez, têm o condão de amplificar estes processos. Nelas os estudantes podem aprender de forma descentralizada, interagindo com outros estudantes, de forma autônoma e independente, durante a construção de seu conhecimento.

Todavia, por maior e melhor que seja a estrutura tecnológica, sozinha, ela não consegue realizar nenhum projeto de aprendizagem de qualidade. É preciso uma visão inovadora que contemple diversas perspectivas de aprendizagem, uma delas pode ser baseada na aprendizagem tecnológica ativa, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativas das TDIC para a concretização de um ensino crítico e transformador de qualidade. Igualmente, sabemos que o uso conjunto das metodologias ativas e tecnologias digitais convergem para as características da aprendizagem tecnológica ativa, o que pode ser promissor no ensino das Ciências.

Por fim, as reflexões em torno das metodologias ativas e tecnologias digitais vêm sendo aprofundadas, nos últimos anos, dada a constatação de sua adesão por uma parcela de Educadores. Os artigos analisados apontam para um ganho na aprendizagem em relação ao uso de metodologias que se opõem ao método expositivo, independente da disciplina.

Assim, acreditamos que esta pesquisa possa evocar nos(nas) professores(as) do ensino das Ciências uma mudança em sua postura e incorporem em sua prática pedagógica 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. (2018). 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*, 7 (2), 1-17.
- Anderson, J. L., & Barnett, M. (2013). Learning physics with digital game simulations in middle school science. *Journal of science education and technology*, 22(6), 914-926.
- Araujo, I. S., & Mazur, E. (2013). Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno brasileiro de ensino de física*, 30(2), 362-384.
- Azevêdo, L. D. S. (2019). *Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem*. Dissertação de mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Retirado em 26 de fevereiro, 2020, de: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/28456>.
- Bacich, L., Neto, A. T., & de Trevisani, F. M. (2015). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Penso Editora.
- Bartolomé Pina, A. R., Souza, F. N., & Leão, M. C. (2013). Investigación Educativa a Partir de La Información Latente en Internet. *Revista Eletrônica de Educação*, 7(2), 301-316.
- Bastos, M. H. C. (2005). Do quadro-negro à lousa digital: a história de um dispositivo escolar. *Cadernos de história da educação*, 4, 133-141.
- Bender, W. N. (2014). *Aprendizagem baseada em projetos*. Educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso.
- Berbel, N. A. N. (1998). A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 2(2), 139-154.
- Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, 32(1), 25-40.
- Bergmann, J.; Sams, Aron. (2016). *Sala de Aula Invertida: Uma metodologia Ativa de Aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC.



- Bollela, V. R., Senger, M. H., Tourinho, F. S. V. & Amaral, E. (2014). Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. *Medicina (Ribeirao Preto Online)*, 47(3), 293-300.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
- Bug-os, M. A. A. C. & Caro, V. B. (2019). Academic performance and attitudes towards general physics of grade 12 students in a process-oriented guided inquiry learning (POGIL). *Sci.Int.(Lahore)*,31(1)B, 31-34.
- Carvalho, L. A., dos Santos, S. F., Oliveira, L. F. P. & Galdino, M. E. R. (2019). Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) e a sala de aula. *Humanas & Sociais Aplicadas*, 9(26), 32-51.
- Cavalcanti, C. C. & Filatro, A. (2016). *Design thinking na educação presencial, a distância e corporativa*. São Paulo: Saraiva.
- Chang, C. H., Chen, Y. Y., Wang, J. C., & Wang, S. C. (2015). The case study of team-based learning methodology with teachers of four domains in the senior high school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 176, 804-810.
- Coorey, J. (2016). Active Learning Methods and Technology: Strategies for Design Education. *International Journal of Art & Design Education*, 35(3), 337-347.
- Eberlein, T., Kampmeier, J., Minderhout, V., Moog, R. S., Platt, T., Varma-Nelson, P. & White, H. B. (2008). Pedagogies of engagement in science: a comparison of PBL, POGIL, and PLTL. *Biochemistry and molecular biology education*, 36(4), 262-273.
- Fernandes, T. S. T. (2018). *Ensino das Ciências orientado para a Aprendizagem Baseada em Projetos: concepções e representações de práticas de professores de Física e Química*. Dissertação de mestrado em Ciências da Educação. Braga: Universidade de Minho. Retirado em 15 de março, 2020, de: <http://hdl.handle.net/1822/54759>.
- Ferrarini, R., Saheb, D. & Torres, P. L. (2019). Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. *Revista Educação em Questão*, 57(52), 1-30.
- Great Schools Partnership (2015). *The glossary of education reform: personalized learning*. Retirado em 01 de abril, 2020, de: <http://edglossary.org/personalized-learning>.

- Hein, S. M. (2012). Positive impacts using POGIL in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89(7), 860-864.
- Horn, M. B. & Staker, H. (2015). *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso.
- Krug, R. R., Vieira, M. S. M., Maciel, M. V. A., Erdmann, T. R., Vieira, F. C. F., Koch, M. C. & Grosseman, S. (2016). O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 40(4), 602-610.
- Leite, B. (2018). Aprendizagem tecnológica ativa. *Revista Internacional De Educação Superior*, 4(3), 580-609. <https://doi.org/10.20396/riesup.v4i3.8652160>
- Leite, B. S. (2015). *Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente*. Appris Editora.
- Leite, B. S. (2017a). Sala de aula invertida: uma análise das contribuições e de perspectivas para o Ensino de Química. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1591-1596.
- Leite, B. S. (2017b). 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*, 10(3), 206-230.
- Leite, B. S. (2020). Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. *Química Nova na Escola*.
- Leite, B. S. & Leão, M. B. C. (2015). Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8(4), 288-315.
- Li, M. C. & Tsai, C. C. (2013). Game-based learning in science education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877-898.
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. D. (2012). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U.

- Malheiro, J. M. S. & Diniz, C. W. P. (2008). Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: Mudando atitudes de alunos e professores. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 4, 1-10.
- Marrs, K. A. & Novak, G. (2004). Just-in-time teaching in biology: Creating an active learner classroom using the internet. *Cell Biology Education*, 3(1), 49-61.
- Masson, T. J., Miranda, L. F., Silva, G. T., Moraes, U. C. & Munhoz Jr, A. H. (2018). Aprendizagem invertida: ensino híbrido em aulas de física geral dos cursos de engenharia. *Brazilian Applied Science Review*, 2(1), 102-118.
- Mazur, E. (2015). *Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. Porto Alegre: Penso Editora.
- Meira, S. L. B. & Ribeiro, J. L. P. (2016). A Cultura Maker no ensino de física: construção e funcionamento de máquinas térmica. *FABLEARN BRAZIL*. Disponível em: [https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil\\_2016\\_paper\\_55.pdf](https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_55.pdf)
- Moog, R. S. & Spencer, J. N. (2008). *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*. Oxford: Oxford University Press.
- Moog, R. S., Spencer, J. N. & Straumanis, A. R. (2006). Process-oriented guided inquiry learning: POGIL and the POGIL project. *Metropolitan Universities*, 17(4), 41-52.
- Moraes, L. D. M., Carvalho, R. S. & Neves, Á. J. M. (2016). O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 2(3), 107-131.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrín, A. D. & Christian, W. (1999). *Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology* Prentice Hall. New Jersey. New Jersey: Prentice Hall.
- Oliveira, T. E. D., Araujo, I. S. & Veit, E. A. (2016a). Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de física*, 33(3), 962-986.
- Oliveira, T. E. D., Araujo, I. S. & Veit, E. A. (2016b). Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. *Física na escola*. 14(2), 4-13.

- Oliveira, V., Veit, E. A. & Araujo, I. S. (2015). Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. *Caderno brasileiro de ensino de física*, 32(1), 180-206.
- Paiva, M. R. F., Parente, J. R. F., Brandão, I. R. & Queiroz, A. H. B. (2016). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE-Revista de Políticas Públicas*, 15(2), 145-153.
- Papert, S. (1986). *Constructionism: A new opportunity for elementary science education*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group.
- Pasqualetto, T. I., Veit, E. A. & Araujo, I. S. (2017). Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação em Ciências*, 17(2), 551-577.
- Paula, B. B., de Oliveira, T. & Martins, C. B. (2019). Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 17(3).
- Pereira, L. F. (2019). *Uma proposta de ensino de equilíbrio químico com uso da metodologia ativa POGIL*. Dissertação de mestrado em Química. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Retirado em 12 de março, 2020, de: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/27858>.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.
- Raabe, A. & Gomes, E. B. (2018). Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. *Revista Tecnologias na Educação*, 26(26), 6-20.
- Romanowski, J. P. & Ens, R. T. (2006). As Pesquisas Denominadas do Tipo “Estado da Arte” em Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 6 (19), 37-50.
- Santos, A. C., Nicolete, P. C., Mattiola, N. & da Silva, J. B. (2017). Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 15(2).

- Scheunemann, C. M. B., de Almeida, C. M. M. & Lopes, P. T. C. (2019). Tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de ciências: percepções de licenciandos e professores participantes de um minicurso. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, 8(1), 1-10.
- Sena, S., Schmiegelow, S. S., do Prado, G. M., de Sousa, R. P. L. & Fialho, F. A. P. (2016). Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 14(1).
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. Disponível em: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Silva, I. M. D., Lins, W. C. B. & Leão, M. B. C. (2019). Avaliação da aplicação da metodologia aprendizagem baseada em problemas na disciplina de tecnologia da informação e comunicação no ensino de química. *Educación química*, 30(3), 64-78.
- Souza, C. L. D. C. (2014). *Uso do design thinking na elicitação de requisitos de ambientes virtuais de aprendizagem móvel*. Dissertação de mestrado em Ciência da Computação. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Retirado em 26 de março, 2020, de: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13938>.
- Souza, F. N. (2010). Internet: Florestas de Dados Ainda por Explorar. *Internet Latent Corpus Journal*, 1(1), 2-4.
- Souza, S. C. & Dourado, L. (2015). Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Holos*, 5, 182-200.
- Valente, J. A. (2018). A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In L. Bacich & J. Moran (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. (pp. 26-44). Porto Alegre: Penso.
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências: propostas de trabalho para ciências naturais, biologia e geologia*. Porto: Porto Editora.

Vieira, P. C. R. (2007). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas e webquests: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade, na temática “Fontes de energia”*. Dissertação de mestrado em Educação. Braga: Universidade Federal de Pernambuco. Retirado em 26 de março, 2020, de: <http://hdl.handle.net/1822/7913>.