



Metodologias ativas no ensino de Ciências: análise da produção de conhecimento em artigos científicos entre os anos 2010 e 2019

Demerval Antônio de Sousa Júnior¹

Alexandre Leite dos Santos Silva²

Suzana Gomes Lopes³

Resumo: As metodologias ativas surgiram com o intuito de trazer os alunos para o centro do processo de ensino-aprendizagem, colocando-os na condição de sujeitos do processo educativo e tendo o professor como mediador. O presente artigo teve como objetivo traçar um panorama da produção acadêmica em artigos científicos sobre as metodologias ativas no ensino de Ciências publicados entre 2010 e 2019. A pesquisa revelou que todos os autores dos artigos eram vinculados a instituições de ensino brasileiras, e que a maioria atuava na região Norte. Duas metodologias ativas se destacaram: a resolução de problemas e o ensino híbrido. Na execução de suas pesquisas, os autores utilizaram-se de meios variados para a proposição de atividades ancoradas nas metodologias ativas, tendo destaque o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Foram trabalhados conteúdos diversificados de Ciências, com uma prevalência para as questões envolvendo problemas ambientais e temas relacionados à área da saúde.

Palavras-chave: Aprendizagem Ativa. Ensino de Ciências. Metodologias Ativas.


Active methodologies in Science Teaching: analysis of knowledge production in scientific articles between 2010 and 2019


Abstract: Active methodologies emerged with the aim of bringing students to the center of the teaching and learning process, placing them in the condition of subjects of the educational process and having the teacher as a mediator. This article aimed to make a panorama the academic production scientific articles on active methodologies in Science Teaching published between 2010 and 2019. The research revealed that all the authors of the articles were linked to Brazilian educational institutions, and that the majority worked in the North region. Two active methodologies stood out: problem solving and hybrid teaching. In carrying out their research, the authors used various means to propose activities anchored in active methodologies, with emphasis on the use of Digital Technologies of Information and Communication. Diverse contents of Science were worked, with a prevalence for issues involving environmental problems and themes related to the health area.

Keywords: Active Learning. Science Teaching. Active Methodologies.

Metodologías activas en la Enseñanza de las Ciencias: análisis de la producción de conocimiento en artículos científicos entre 2010 y

¹ Especialista em Ensino de Ciências da Natureza. Professor da Unidade Escolar Antônio Sabino da Silva da Secretaria Municipal de Educação de Santo Antônio de Lisboa. Piauí, Brasil. ✉ demervaljunior92@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8181-8047>.

² Doutor em Educação. Professor da Licenciatura em Educação do Campo — Ciências da Natureza, do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Piauí, Brasil. ✉ alexandreleite@ufpi.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-8239-9240>.

³ Doutora em Biotecnologia. Professora da Licenciatura em Educação do Campo — Ciências da Natureza, do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Piauí, Brasil. ✉ sglopes@ufpi.edu.br  <https://orcid.org/0000-0001-9071-9585>.

2019

Resumen: Las metodologías activas surgieron con el objetivo de acercar a los estudiantes al centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, colocándolos en la condición de sujetos del proceso educativo y teniendo al docente como mediador. Este artículo tuvo como objetivo hacer una panorámica de la producción académica en artículos científicos sobre metodologías activas en la Enseñanza de las Ciencias publicados entre 2010 y 2019. La investigación reveló que todos los autores de los artículos estaban vinculados a instituciones educativas brasileñas y que la mayoría trabajaba en la región Norte. Destacaron dos metodologías activas: resolución de problemas y enseñanza híbrida. En el desarrollo de su investigación, los autores utilizaron diversos medios para proponer actividades ancladas en metodologías activas, con énfasis en el uso de Tecnologías Digitales de Información y Comunicación. Se trabajaron diversos contenidos de la ciencia, con predominio de temas relacionados con problemas ambientales y temas relacionados con el área de la salud.

Palabras clave: Aprendizaje Activo. Enseñanza de la Ciencia. Metodologías Activas.

1 Introdução

As metodologias ativas, surgidas na década de 1980, têm por objetivo contribuir para a criação de ambientes em que os alunos assumam um papel mais ativo e responsável pela sua aprendizagem, desenvolvendo habilidades diversificadas como uma forma alternativa a métodos e técnicas que priorizam a transmissão do conhecimento (MOTA e ROSA, 2018). Essas ideias vão ao encontro das palavras de Freire (2015), que se refere à educação como um processo que não é realizado somente pelo próprio aluno, mas por meio da interação entre vários sujeitos, por intermédio de suas ações e reflexões. Nessa direção, as metodologias ativas consistem em processos interativos que envolvem conhecimentos, análises, estudos, pesquisas e decisões individuais e em grupo, com o intuito de buscar soluções para determinado problema, caso ou execução de projetos (OLIVEIRA, 2013).

A necessidade desse tipo de interação escolar, com os alunos no centro do processo de ensino-aprendizagem, intensificou-se com as grandes mudanças ocorridas nas últimas décadas, sobretudo o aumento exponencial de informações (DIESEL, BALDEZ e MARTINS, 2017). Nesse contexto, as metodologias ativas se tornaram prementes, fazendo com que os alunos tomem parte do processo de construção do seu próprio conhecimento, isto é, tendo maior participação prática na sala de aula a partir da leitura, da pesquisa, da observação, da formulação de hipóteses, da interpretação, da tomada de decisões e do planejamento de projetos de pesquisa (SOUZA; IGLESIAS e PAZÍN-FILHO, 2014). Essas práticas e as habilidades decorrentes tornaram-se elementos essenciais para a vida e o enfrentamento dos

desafios cotidianos da sociedade contemporânea, sendo adotadas no ensino de Ciências (SEGURA e KALIL, 2015).

Entretanto, para que as metodologias ativas sejam viáveis é indispensável o papel do professor (ROCHA e LEMOS, 2014), colocando os estudantes no centro do processo de ensino-aprendizagem e fornecendo condições para que fortaleçam a sua autonomia (SILVA *et al.*, 2019). As atitudes dos professores, como valorizar as concepções dos alunos, ter empatia e disposição em respondê-los, promover questionamentos e encorajá-los, colaboram para que tenham motivação (BERBEL, 2011). Apenas o docente detém o poder de mediador e criador de condições que facilitam as ações dos estudantes. Todavia, ele tem de reconhecer o aluno como sujeito próprio da aprendizagem, ou seja, de que é ele quem realiza a ação que faz da aprendizagem um processo interno, de cada um (DELIZOICOV, ANGOTI e PERNAMBUCO, 2009).

Cabe ao professor, a missão de despertar no aluno uma postura crítica diante da realidade em que está inserido (KOCH, 2002). Suas palavras vão ao encontro das de Sanmartí (2002), que afirma que não cabe ao professor somente saber o conteúdo que será trabalhado, mas, principalmente, ter em mente as situações que proporcionam o aprendizado dos alunos. Behrens (2000) complementa as palavras dos dois autores ao colocar que o professor precisa conhecer novos caminhos que o leve a lidar com situações diferentes e atentar para o contexto em que está inserido o ensino, para então haver uma mudança nos caminhos do aprender. Para isso, torna-se necessário que o docente, antes de tudo, desenvolva uma postura investigativa sobre a sua própria prática, com a finalidade de identificar problemas e propor soluções para resolvê-los (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

De acordo com as palavras de Perrenoud (2002), o docente não conhece de antemão a solução dos problemas que ocorrem ou que ocorrerão em sua prática, porém, ele deve construí-la constantemente, não renunciando a saberes abrangentes, acadêmicos e especializados, provenientes exatamente da sua experiência. Com isso, os processos formativos dos professores de Ciências devem considerar que a sociedade atual convive com diversos valores e atitudes, fato que exige a presença de novas metodologias e possibilidades de ensino, na tentativa de diminuir os contrastes existentes entre a sociedade e a educação. Dessa forma, é possível mudarmos a formação convencional dos professores de Ciências, ainda ancorada aos

conhecimentos básicos e específicos das disciplinas e distante dos conhecimentos pedagógicos necessários à formação dos professores de Biologia, Química e Física (GALIAZZI, 2000).

Tendo em vista as informações iniciais apresentadas, este trabalho teve como objetivo traçar um panorama da produção acadêmica sobre as metodologias ativas no ensino de Ciências da Natureza, por meio da análise de artigos científicos publicados entre 2010 e 2019. Por conseguinte, com a realização desta pesquisa, busca-se responder ao seguinte problema: quais as características, tendências e lacunas encontrados na produção acadêmica sobre as metodologias ativas no ensino de Ciências da Natureza?

2 Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática de literatura. O termo *revisão sistemática* é entendido como um método que proporciona ampliar determinada busca, a fim de encontrar um número considerável de resultados, não sendo apenas uma simples descrição de trabalhos, mas sim produtivo e com reflexões críticas (COSTA e ZOLTOWSKI, 2014; MELO e PARAGUAÇU, 2021).

Os procedimentos de busca e análise dos artigos incluíram as ações listadas abaixo, seguindo o que é estabelecido em Costa e Zoltowski (2014):

- a) Acesso ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e busca pelos trabalhos por meio dos campos “Buscar Assunto” e “Busca Avançada”. Os campos destacados encontram-se no portal e neles são inseridas as palavras-chave sobre o que se deseja pesquisar;
- b) Utilização dos descritores “Metodologias Ativas” e “Ensino de Ciências” e do operador booleano “AND” nos campos de busca do portal da CAPES;
- c) Seleção dos parâmetros “Qualquer” e “Exato” nos campos de busca, definindo que, no artigo, estivessem exatamente os descritores pesquisados no item anterior em qualquer seção do texto;
- d) Especificação da “Data de publicação”, do “Tipo de material” e do “Idioma” nos campos de busca do portal para a pesquisa dos trabalhos acadêmicos que seriam analisados. Foram considerados somente artigos científicos publicados

entre 2010 e 2019, e em qualquer idioma;

- e) Leitura flutuante dos artigos obtidos e triagem daqueles que, provenientes de pesquisas brasileiras, atendessem aos objetivos da pesquisa, ou seja, que tratassem da adoção de metodologias ativas no ensino de Ciências;
- f) Análise dos artigos quanto ao tipo de metodologia ativa, conteúdos escolares de Ciências da Natureza, quantidade de publicações por ano, regiões das instituições de afiliação dos autores principais, níveis de ensino, tipos de pesquisa e de abordagem, instrumentos de ensino e aportes teóricos.

Foi adotada uma codificação para os artigos por meio de letras definidas de acordo com os conteúdos de Ciências: C caso o artigo se referisse à disciplina de Ciências em geral; B caso fossem característicos de Biologia; Q para se os conteúdos fossem específicos de Química; ou F caso os conteúdos fossem específicos de Física. Esses códigos serão apresentados nas demais tabelas presentes no decorrer deste trabalho.

3 Resultados e discussão

A revisão sistemática de literatura resultou em um total de dez artigos, descritos no quadro a seguir.

Quadro 1: Códigos dos artigos científicos publicados entre 2010 e 2019 que abordam as metodologias ativas no ensino de Ciências disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES.

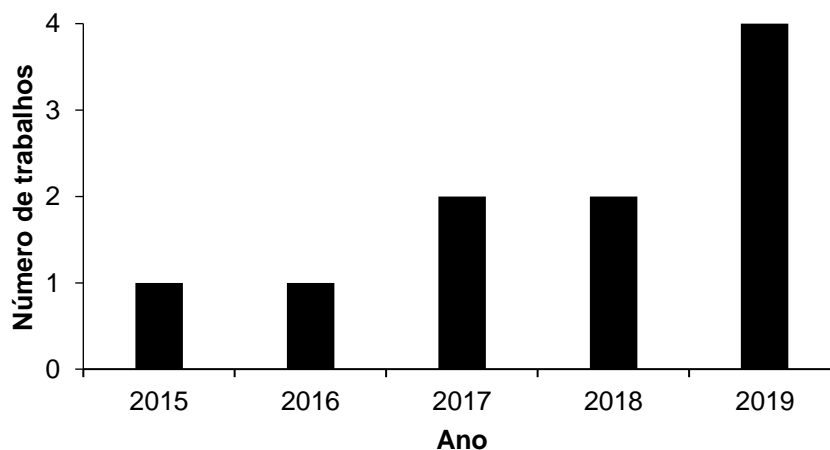
| Código | Artigos |
|--------|---|
| C1 | SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de Ciências. Revista REAMEC, Cuiabá – MT, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5308 |
| C2 | ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 14, n. 29, p. 193-207, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5476 |
| B1 | STEINERT, M. E. P.; HARDOIM, E. L.; PINTO, O, M. P. P. C. De mãos limpas com as tecnologias digitais. Revista SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 233-252, 2016. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/25055 |
| B2 | MARÍN, Y. A. O. O. Ensino da Biodiversidade: Tendências e desafios nas experiências pedagógicas. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, v. 12, n. 2, p. 173-185, 2017. Disponível em: https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/11599 |
| B3 | STEINERT, M. E. P.; HARDOIM, E. L. Leigos ou excluídos? A criação de um aplicativo educacional e seu uso via ensino híbrido em uma escola pública. Revista SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 90-113, 2017. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/25067 |

| | |
|----|---|
| B4 | SILVA, C. S. S.; SOUZA, D. S. O enfoque CTSA e o uso de metodologias ativas no Ensino Superior: uma análise baseada na discussão de notícias sobre acidentes ambientais envolvendo produtos químicos. <i>Ensino em Revista</i> , Uberlândia – MG, v. 26, n. 3, p. 919-941, 2019. Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/50993 |
| B5 | BORGES, J. O. A.; SANTOS, E. T. G. Disciplina Eletiva e Aprendizagem Significativa: Um relato de experiência na Escola Plena de Confresa – MT. <i>Revista Prática Docente (RPD)</i> , v. 4, n. 2, p. 713-727, 2019. Disponível em: http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/555 |
| Q1 | GIROTTTO-JÚNIOR, G.; PAULA, M. A.; MATAZO, D. R. C. Análise do conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de Química: vivência como aluno e reflexão como professor. <i>Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias</i> , v. 14, n. 1, p. 35-50, 2019. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/510404 |
| F1 | FRANTZ, D. S. F. S.; NUNES, J. F.; MARQUES, I. L.; MARQUES, N. L. R. Ensino híbrido com a utilização da plataforma Moodle. <i>Revista Thema – Ensaios e Relatos, Plotas – RS</i> , v. 15, n. 3, p. 1175- 1186, 2018. Disponível em: http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1070 |
| F2 | SITKO, C. M.; POZZO, B. R. D; LOBO, C. C. Jornada a Marte: Adaptação do RPG para o Ensino de Física e Astronomia. <i>Revista EDaPECI – Educação à Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais</i> , São Cristóvão, v. 19, n. 2, p.134-149, 2019. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021745 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Apesar da pesquisa no Portal de Periódicos CAPES englobar os anos de 2010 a 2019, observou-se que os artigos tinham sido publicados no período compreendido entre dezembro de 2015 a dezembro de 2019 (Gráfico 1). A quantidade de artigos publicados duplica a cada dois anos, com o maior número de publicações datando do ano de 2019. Isso demonstra um aumento gradativo na produção de conhecimento sobre o tema. Os trabalhos C1 e B1 foram publicados, respectivamente, nos anos de 2015 e 2016; B2 e B3 em 2017; C2 e F1 em 2018; e os trabalhos Q1, B4, B5 e F2 em 2019.

Gráfico 1: Número de artigos científicos publicados entre 2010 e 2019 que abordavam as metodologias ativas no ensino de Ciências, disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Quanto às regiões brasileiras das instituições de afiliação dos autores principais, a maior parte das publicações eram oriundas da região Norte (Quadro 2). Das instituições às quais os autores dos artigos estavam vinculados, seis eram de iniciativa pública (UFMT, IFMT, UFAC, UFPA, UNICAMP e UNIFESSPA) e três eram de iniciativa privada (Universidade Nilton Lins, UFN – RS e ULBRA – RS).

Quadro 2: Número de artigos científicos por região brasileira publicados entre 2010 e 2019 que abordam as metodologias ativas no ensino de Ciências, disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES

| Regiões brasileiras | Instituições de vínculo | Códigos dos trabalhos | Quantidade |
|---------------------|---|-----------------------|------------|
| Região Norte | Universidade Nilton Lins, UFAC, UFPA, UNIFESSPA | C1, B2, C2, F2 | 04 |
| Região Centro-Oeste | UFMT, UFMT, IFMT | B1, B3, B5 | 03 |
| Região Sul | UFN – RS, ULBRA – RS | F1, B4 | 02 |
| Região Sudeste | UNICAMP | Q1 | 01 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

As metodologias ativas de ensino que mais tiveram destaque nos artigos científicos analisados foram a *resolução de problemas*, presente em quatro artigos, e o *ensino híbrido*, citado em três artigos (Quadro 3).

Quadro 3: Metodologias ativas (apontadas pelos autores dos artigos), códigos e ano de publicação dos artigos científicos publicados entre 2010 e 2019 que abordam as metodologias ativas no ensino de Ciências, disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES

| Código | Metodologias Ativas | Ano de publicação |
|--------|--|-------------------|
| C1 | Resolução de problemas; estudo de caso; projetos. | 2015 |
| B1 | Ensino híbrido (<i>Blog</i> e aplicativo de celular). | 2016 |
| B2 | Resolução de problemas; projetos; investigação. | 2017 |
| B3 | Ensino híbrido (aplicativo de celular). | 2017 |
| F1 | Ensino híbrido (plataforma <i>Moodle</i>). | 2018 |
| C2 | Resolução de problemas. | 2018 |
| Q1 | Júri simulado. | 2019 |
| B4 | Debate. | 2019 |
| B5 | Paródias; textos multimodais; teatro. | 2019 |
| F2 | Resolução de problemas | 2019 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A *resolução de problemas* ou *aprendizagem baseada em problemas* tem como princípio fundamental a problematização da realidade: “No contexto da sala de aula, problematizar implica em fazer uma análise sobre a realidade como forma de tomar consciência dela. Em outra instância, há necessidade de o docente instigar o desejo

de aprender do estudante, problematizando os *conteúdos*” (DIESEL, BALDEZ e MARTINS, 2017, p. 275).

Desse modo, essa metodologia parte de uma questão intencionalmente posta pelo professor, mas que também pode partir do aluno, com o intuito de fazê-lo averiguar, estudar e refletir para, a partir de então, migrar para a busca de soluções de um problema (ROCHA e MALHEIRO, 2018). El Chaer (2013) afirma que em uma *aprendizagem baseada em problemas*, os alunos são agrupados em pequenas formações sob a orientação de um tutor, discute-se um problema em grupo, partindo-se depois para a elaboração de hipóteses na tentativa de resolvê-lo, devendo-se também desenvolver objetivos, pesquisas e estudos sobre o problema encontrado. Posteriormente, novas discussões são propostas pelos grupos para a aplicação e compartilhamento dos conhecimentos.

Na *aprendizagem baseada em problemas*, o estudante torna-se o centro do processo de ensino e aprendizagem, tendo o docente como orientador e mediador, sendo a autonomia um aspecto importante a ser desenvolvido a partir da prática dessa metodologia ativa (DIESEL; BALDEZ e MARTINS, 2017). Entretanto, essa característica torna-se meio incômoda no início, uma vez que aprender a ser um sujeito autônomo exige um amadurecimento do educando, principalmente, no mundo acadêmico (SEGURA e KALHIL, 2015).

É importante fazer a distinção entre a problematização e a *aprendizagem baseada em problemas*. Na problematização, os educandos identificam problemas por meio da observação da realidade, sendo esta estudada e problematizada pelos próprios discentes, não havendo limitações ou controle quanto às ideias incluídas na formulação do problema. Por outro lado, na *aprendizagem baseada em problemas*, eles são propostos por um grupo de sujeitos específicos, com a finalidade de se alcançar conhecimentos relevantes ao currículo (BERBEL, 1998).

O *ensino híbrido* como metodologia ativa está baseado na execução de atividades que envolvem: o rodízio entre estações; o rodízio entre laboratórios; o laboratório rotacional; a aula invertida e os aplicativos. De acordo com Valente (2014), o rodízio entre estações refere-se ao movimento do aluno pela sala de aula, dando-lhe a oportunidade de circular por várias estações; principalmente uma de aprendizado *on-line*, outra de construção de projetos, trabalhos em equipe ou pela interação com o professor. Já no rodízio entre laboratórios, o aluno percorre vários

locais da instituição de ensino, sendo um deles o laboratório, para o desenvolvimento de atividades práticas e específicas.

O laboratório rotacional é o local onde os alunos podem trabalhar de forma individual e independente, de maneira a atender aos objetivos estabelecidos pelo professor em uma atividade, podendo ele estar em outra parte da turma trabalhando o seu conteúdo (BACICH e MORAN, 2015). Dessa forma, o Ensino Híbrido agrega métodos e técnicas que contribuem para o desenvolvimento da autonomia, mas também o trabalho em equipe, princípios das metodologias ativas (DIESEL; BALDEZ e MARTINS, 2017).

O *ensino híbrido* também pode agregar a *aula invertida*, definida como a disponibilização de atividades *on-line* aos estudantes pelos professores, sendo que estas podem ocorrer em outros ambientes que não seja a escola, ocorrendo, inclusive, na casa dos alunos, desde que eles tenham acesso à *internet* para a realização das atividades propostas (STEINERT; HARDOIM e PINTO, 2016). Já os aplicativos de celular podem ser conceituados como uma categoria de programas que trazem ampla variedade de aplicações, abrangendo exatamente aplicativos destinados a navegadores contidos em dispositivos móveis (PRESSMAN e MAXIM, 2016).

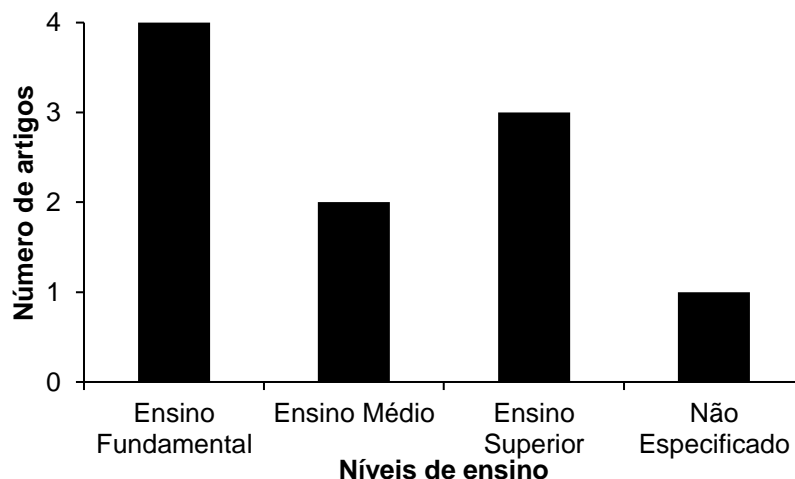
Ainda sobre o *ensino híbrido*, com relação ao funcionamento da plataforma *Moodle*, especificada pelo artigo de código F1, os autores Frantz *et al.* (2018) afirmam ser um dispositivo no qual, por meio do acesso, o aluno cria a sua identidade estudantil *on-line* dentro do sistema, uma vez que, para o acesso do discente, ele necessita criar uma conta de *e-mail*. Por meio da conta, os estudantes terão acesso a inúmeras aplicações, principalmente, videoaulas *on-line* do *YouTube*, notícias, tradutor e mapas, além da postagem e envio das atividades, como: imagens, documentos de texto, vídeos, *links*, planilhas e apresentações.

Independentemente da metodologia a ser empregada, Barbosa e Moura (2013) apontam que o que realmente importa é que o estudante utilize suas funções mentais, relacionando-as, sobretudo, ao raciocínio, ao pensamento, observação e reflexão. Atitudes como essa contribuirão para um ambiente ativo de aprendizagem em oposição às atitudes passivas adquiridas com os métodos tradicionais de ensino. Em um mesmo contexto, as metodologias ativas permitem aos educandos agir, pensar e dar um significado às suas ações, pondo os seus conhecimentos em prática, de uma forma mais independente. Por meio do processo de interação com o professor e com

os outros colegas, essas metodologias promovem a aprendizagem dos conteúdos trabalhados, além de levar em consideração as atitudes e os valores adquiridos em equipe, os quais são necessários às trajetórias de formação dos estudantes (VALENTE; ALMEIDA e GERALDINI, 2017).

Sobre os níveis de ensino em que foram trabalhadas as metodologias ativas no ensino de Ciências, o Ensino Fundamental foi o mais citado (Gráfico 2). Apenas um artigo científico não especificou claramente qual o nível de ensino foi trabalhado. O artigo C1 não teve o nível de ensino especificado por se tratar de uma pesquisa bibliográfica. Os artigos B2, C2, B5 e F2 tiveram como foco o Ensino Fundamental, sendo que os dois primeiros não especificaram se a instituição escolar era de administração pública ou privada; ao passo que o terceiro identificou a escola como pública; e o quarto como escola particular. Os trabalhos B1 e B3 tiveram como foco o Ensino Médio, trabalhando em escolas públicas. Os artigos F1, Q1 e B4 foram construídos no Ensino Superior, sendo F1 em instituição pública, enquanto os outros dois não especificaram o caráter administrativo da instituição.

Gráfico 2: Níveis de ensino trabalhados pelos autores dos artigos científicos publicados entre 2010 e 2019 que abordavam as metodologias ativas no ensino de Ciências, disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Dos trabalhos referentes ao Ensino Fundamental, chama a atenção o artigo científico de autoria de Rocha e Malheiro (2018). Nele, os autores abordam a questão da interação dialógica entre alunos e professores em ambientes como os clubes de Ciências. Para esses autores, os fatores característicos da qualidade nessas interações incluem, sobretudo, a forma de organização dos saberes, por ocasião das perguntas e respostas que vão surgindo, sendo que as interações estão exatamente

envolvidas na *resolução de problemas*. Além do mais, funcionam como meios de entender a forma como os educandos organizam os conhecimentos trabalhados. Na mesma linha de raciocínio, Zimmerman (2016) aponta o papel do estudante protagonista, o qual só se torna permanente quando é apresentado a esse sujeito um conjunto de vivências que o colocam no papel de ativo das funções que realizam.

Um dos obstáculos para a produção do conhecimento é o fato de como a aprendizagem pode se tornar significativa para os estudantes (BORGES e SANTOS, 2019). Nesse contexto, Mauri (2009) afirma que, para a ocorrência de uma aprendizagem significativa, torna-se necessário que os alunos realizem atividades no intuito de atribuir relevância aos conteúdos escolares, fazendo a ligação com outros conhecimentos que já adquiriram.

No que diz respeito aos trabalhos que se referem ao Ensino Superior, pôde-se observar que faziam referência à utilização das tecnologias digitais presentes na atualidade e de documentos que aproximam os estudantes dos fatos do cotidiano, como é o caso das notícias jornalísticas utilizadas no trabalho de Silva e Souza (2019). A sociedade atual tem como característica principal a ocorrência de diversas e rápidas mudanças devido ao avanço da tecnologia, a qual tem como principal foco o desenvolvimento dos sujeitos em seus aspectos humano e social. Somado a isso está o papel da educação na formação desses sujeitos como cidadãos, oportunizando-os a tomar decisões, compreender e agir também com relação às tecnologias, exercendo, assim, a sua autonomia (SILVA *et al.*, 2016). Entretanto, para a aprendizagem nesse contexto, educar para promover a autonomia torna-se um ato político-pedagógico, ou seja, ativo nos campos de formação docente e discente, por meio da prática das metodologias ativas de ensino. Elas impõem que os educandos assumam riscos, façam pesquisas, escolhas e que, sobretudo, aprendam pela descoberta (BERBEL, 2011; SILVA e SOUZA, 2019).

Com relação aos conteúdos de Ciências, cinco artigos foram voltados para a disciplina de Biologia (B1, B2, B3, B4 e B5); dois para as Ciências da Natureza, de forma geral (C1 e C2); um deles para a disciplina de Química (Q1); e dois faziam referência à disciplina de Física (F1 e F2). Apenas os artigos de códigos C1 e C2 não especificaram qual o conteúdo trabalhado; e seis deles abordaram temas transversais (B1, B2, B3, B4, B5 e Q1) (Quadro 4). Pode-se perceber, também, que a maioria dos trabalhos eram relacionados à disciplina de Biologia.

Quadro 4: Principais conteúdos de Ciências trabalhados pelos autores dos artigos científicos publicados entre 2010 e 2019 que abordam as metodologias ativas no ensino de Ciências disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES

| Código do artigo | Conteúdos de Ciências | Ano de publicação |
|-------------------------|---|--------------------------|
| C1 | Não especificado | 2015 |
| B1 | Prevenção de doenças infectocontagiosas | 2016 |
| B2 | Biodiversidade | 2017 |
| B3 | Saúde: doenças e agravos associados aos cinco reinos de seres vivos | 2017 |
| F1 | Dinâmica Hamiltoniana | 2018 |
| C2 | Não especificado | 2018 |
| Q1 | Combustíveis, combustão, problemas ambientais | 2019 |
| B4 | Acidentes ambientais envolvendo produtos químicos | 2019 |
| B5 | Dengue, reciclagem, aterro sanitário, lixo | 2019 |
| F2 | Corpos celestes, leis do movimento dos corpos | 2019 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Pela análise do quadro, observa-se que, de todos os conteúdos trabalhados, há um destaque para dois temas específicos: a saúde e as questões ambientais. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esses temas devem ser abordados, preferencialmente, de forma transversal e integradora, a fim de manter os estudantes conectados às questões que ocorrem no seu dia a dia, podendo ser aplicados e contextualizados a diferentes realidades locais, regionais e globais (BRASIL, 2018).

No âmbito da perspectiva da Educação Ambiental, é importante mencionar que o trabalho B5 utilizou-se de várias atividades para promover a interação entre os educandos e foi desenvolvido em uma escola pública localizada no município de Confresa – Mato Grosso, a qual é caracterizada como uma Escola Plena. Os princípios da Escola Plena fazem exatamente o uso de metodologias que colocam os estudantes como sujeitos principais na construção de seus conhecimentos (DIESEL; BELDEZ e MARTINS, 2017). Nesse sistema de ensino, as chamadas “disciplinas eletivas” fazem parte da estrutura curricular, diferenciando-se das demais disciplinas pelo seu processo de escolha, que inclui a participação dos alunos (BORGES e SANTOS, 2019). Convém, também, mencionar o artigo B2, de autoria de Marín (2017), que trata da biodiversidade e coloca a conservação das formas de vida como um dos principais desafios da sociedade contemporânea. Por isso, a adoção de

práticas educativas como as metodologias ativas sob o aspecto ecológico se torna um fator fundamental, especialmente no Brasil, um país no qual a variedade de espécies e formas de vida são enormes.

A inclusão da temática ambiental nos currículos das escolas brasileiras foi iniciada nos anos 1980 e impulsionada após a ocorrência da Rio-92. Temática que é citada em várias outras legislações, incluindo a Lei nº 9394/96 — Diretrizes e Bases da Educação (LDB); o Plano Nacional de Educação (PNE) e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (MATO GROSSO, 2010). Vários danos são constantemente causados ao meio ambiente, muitas vezes, por acidentes que envolvem produtos químicos, sendo os mais graves aqueles relacionados à liberação de gases tóxicos. Efeitos como esses trazem consequências desastrosas e, entre elas, estão a chuva ácida e a destruição da camada de ozônio (SILVA e SOUZA, 2019). Freitas e Amorin (2001) defendem que sejam adotadas medidas de prevenção quanto à ocorrência de acidentes ambientais, como também que os impactos provocados por eles sejam avaliados.

A sociedade moderna possui vários desafios e obstáculos devido ao aumento dos padrões de produção e consumo, ocasionando desrespeito à natureza, sendo que ela é utilizada apenas como meio de interesses individuais e coletivos (MATO GROSSO, 2010). Acidentes ambientais são definidos como eventos não previstos que causam danos ao ambiente ou à saúde humana, de forma direta ou indireta. A título de exemplo, pode-se citar os lançamentos ou vazamentos de substâncias de consistências sólida, líquida ou gasosa na água, solo ou atmosfera e incêndios florestais ou em estabelecimentos industriais (SILVA e SOUZA, 2019). Nessa perspectiva, o estudo das questões ambientais e suas implicações, sobretudo na sociedade, na saúde e nas instituições de ensino, torna-se importante a partir do momento que as escolas mantêm um papel social com vistas à formação de cidadãos críticos, reflexivos, solidários e coletivos, conscientes do respeito à natureza e aos direitos humanos que possuem (BORGES e SANTOS, 2019).

Outros conteúdos que tiveram destaque foram aqueles relacionados à saúde. A aprendizagem escolar está, de certa forma, ligada ao desenvolvimento da saúde individual, uma vez que, nesse espaço de ensino e aprendizagem, são abordadas inclusive informações sobre o mundo e as relações sociais (STEINERT; HARDOIM e PINTO, 2016). Os autores Moran, Masetto e Behrens (2000) seguem a mesma linha

de raciocínio ao apontar que é importante sempre manter a conexão entre o ensino e a vida cotidiana do aluno. No trabalho desenvolvido por Steinert, Hardoim e Pinto (2016), foi utilizado um aplicativo de celular, o SAMBI, o qual trata exatamente do estudo das doenças e agravos relacionados aos cinco reinos dos seres vivos, sendo que eles são exatamente descritos no aplicativo em questão. No que tange à saúde, os autores do trabalho, que fizeram uso desse aplicativo, colocam ainda o fato de a disciplina de Biologia trazer como objeto de estudo o mundo dos microrganismos causadores de doenças, que apontam a necessidade de higienização das mãos ao manusear aparelhos eletrônicos, impedindo, assim, a transmissão de doenças causadas por agentes infecciosos.

Com relação ao tipo de pesquisa, dois artigos consistiam em uma pesquisa bibliográfica (C1 e B2); cinco eram um relato de experiência (B1, B3, F1, B4 e B5); dois foram caracterizados por seus autores como sendo uma pesquisa participante (C2 e Q1); e um foi classificado como um estudo de caso (F2). No que diz respeito à abordagem das pesquisas, quatro artigos relataram a abordagem quantitativa e qualitativa (B1, B3, B4 e B5); três trouxeram a abordagem qualitativa (B2, C2 e Q1); e três não especificaram (C1, F1 e F2).

Os autores utilizaram instrumentos de ensino variados para o trabalho com as metodologias ativas de ensino, porém, o meio mais utilizado incluiu o uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) (Quadro 5). A presença das TDIC tem provocado uma alteração dos modos de comunicação. Entretanto, as mudanças não têm ainda causado impacto na educação, uma vez que não se apropriou ainda, totalmente, dos recursos oferecidos por essas tecnologias (VALENTE, 2014). De acordo com as palavras de Silva (2014), em um mundo rodeado pelas TDIC, torna-se obrigatória uma análise de postura por parte dos docentes, cientes de que não devem ser mais vistos como as únicas fontes de saberes nas instituições de ensino.

Quadro 5: Instrumentos de ensino utilizados pelos autores dos artigos científicos publicados entre 2010 e 2019 que abordam as metodologias ativas no ensino de Ciências disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES

| Código do artigo | Instrumentos de ensino utilizados | Ano de publicação |
|------------------|---|-------------------|
| C1 | - | 2015 |
| B1 | Tecnologias Digitais (celulares, computadores, <i>blog</i> , aplicativo de celular) | 2016 |

| | | |
|----|--|------|
| B2 | - | 2017 |
| B3 | Tecnologias Digitais (celulares e computador) | 2017 |
| F1 | Tecnologias Digitais (computador) | 2018 |
| C2 | Plano de Análise de Dados | 2018 |
| Q1 | Score; entrevistas semiestruturadas | 2019 |
| B4 | Notícias jornalísticas | 2019 |
| B5 | Textos multimodais; paródias e teatros | 2019 |
| F2 | Taxonomia SOLO; ficha de personagem adaptada ao ensino | 2019 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Para melhor entendimento com relação aos outros meios utilizados, torna-se também importante abordar sobre o *Plano de Análise de Dados*, o *Score* e a Taxonomia SOLO, citados, respectivamente, pelos trabalhos de códigos C2, Q1 e F2. Os artigos C1 e B2 não apresentam instrumentos de ensino, pois eram pesquisas bibliográficas que utilizaram como fontes trabalhos acadêmicos.

O *Plano de Análise de Dados*, colocado pelo trabalho de código C2, é focado nas ações dos professores terem uma eficiente interação dialógica com seus alunos, sendo descrito em seis etapas: solicitação de informações; encaminhamento delas; reespelhamento; problematização; reestruturação e recondução (ROCHA e MALHEIRO, 2018).

O *Score* é definido como um meio de pesquisa adaptado a partir do *Core (Content Representation)*, uma espécie de questionário contendo um total de oito questões que objetivam colher informações acerca dos conhecimentos que um docente possui sobre certo assunto, por meio da colocação das ideias consideradas primordiais (GIROTTTO-JÚNIOR; PAULA e MATAZO, 2019). Com ele, foram desenvolvidas atividades práticas para que os alunos pudessem refletir como futuros professores acerca de estratégias de ensino usadas na área de Química. Convém retomar que o trabalho Q1 usou o *júri simulado*, metodologia que permite uma abordagem mais concreta e contextual de questões reais, permitindo ao aluno o desenvolvimento de uma reflexão sobre os conteúdos químicos, relacionando-os com o cotidiano e contribuindo para o estabelecimento de formas mais ativas de avaliação (GOMES, 2013; GIROTTTO-JÚNIOR; PAULA e MATAZO, 2019).

O trabalho F2 consistiu no desenvolvimento de um jogo de simulação de realidade, o *Rolling Playing Game*, na qual é citada a *Taxonomia SOLO*. De acordo com os autores Amantes e Oliveira (2012), a *Taxonomia SOLO*, criada pelos

estudiosos John Biggs e Kevin Collis em 1982, permite avaliar e analisar o resultado de uma tarefa utilizada na aprendizagem, levando em consideração o desenvolvimento cognitivo, que ocorre em estágios ou fases, podendo um sujeito apresentar vários estágios dependendo da área do ensino em que a atividade ou tarefa seja aplicada. Sitko, Pozzo e Lobo (2019) afirmam que esse modelo é classificado em cinco fases: a pré-estrutural; uni-estrutural, multiestrutural; relacional e abstrato ampliada. Eles apontam em seu trabalho que, por meio da realização desse jogo de simulação, os estudantes poderão partir para a prática da resolução de problemas, associando os conteúdos trabalhados em aula com a sua realidade.

Esses diferentes instrumentos estão em consonância com os princípios que caracterizam as metodologias ativas, que colocam o aluno no centro o processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo a autonomia, a reflexão e o trabalho em equipe (DIESEL; BELDEZ e MARTINS, 2017).

Sobre os aportes teóricos abordados nos artigos científicos analisados, o trabalho C1 foi o que mais utilizou autores, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, a saber: Galiazi (2000); Pozo e Crespo (2009); Oliveira (2013); Delizoicov; Angoti e Pernambuco (2009); e El Chaer (2013). Galiazi (2000) afirma que nos cursos de formação docente há um desencontro entre as disciplinas de caráter pedagógico e as específicas. Pozo e Crespo (2009) afirmam existir, no ensino de Ciências, três características principais perante o contexto da sociedade atual: estamos diante da sociedade da informação, do conhecimento múltiplo e do aprendizado contínuo. Oliveira (2013) coloca o ensino baseado nas metodologias ativas visando formar cidadãos de mundo. Delizoicov; Angoti e Pernambuco (2009) apontam que, no processo de ensino e aprendizagem, o professor necessita conhecer o aluno como sujeito. Por fim, El Chaer (2013) propõe a aprendizagem baseada na problematização, considerando-a como uma atividade que envolve toda a comunidade escolar.

O trabalho acadêmico F1, de Frantz *et al.* (2018), traz o autor Behar (2013), o qual defende o modelo de educação a distância com suporte em conteúdos organizados e recursos tecnológicos, baseados no *ensino híbrido*. Esse artigo também cita os autores Bergmann e Sams (2018), que defendem como é eficiente a metodologia da *sala de aula invertida*.

O artigo científico B5, de autoria de Borges e Santos (2019), traz o autor Gil (2002), que trata dos relatos de experiência de caráter descritivo e coloca que as

descrições de um acontecimento, assim como a forma de obtenção dos resultados, são elementos essenciais para se alcançar os objetivos desejados. Steinert, Hardoim e Pinto (2016) e Steinert e Hardoim (2017), trabalhos acadêmicos identificados com os códigos B1 e B3 respectivamente, baseiam-se na teoria do Conectivismo, de George Siemens, que aponta a temática das TDIC no ensino, a qual vai ao encontro das palavras dos autores, uma vez que defendem, em seu trabalho, a utilização de recursos tecnológicos digitais na aplicação das atividades, visando o envolvimento dos discentes por meio do uso de um aplicativo de celular que traz informações a respeito de doenças infectocontagiosas relacionadas aos reinos de seres vivos, como forma de conscientizar os alunos sobre a importância de higienização das mãos.

No trabalho acadêmico C2, de Rocha e Malheiro (2018), são colocadas as palavras dos próprios autores sobre os estudos em clubes de Ciências. Eles focam nos processos interativos (OLIVEIRA, 2013) que ocorrem entre professor e aluno, apontando que, por meio deles, surgem formas de pensamento diversificadas para a solução de problemas.

O trabalho de Giroto-Júnior, Paula e Matazo (2019), identificado com o código Q1, abordou os aportes teóricos de Shulman (1987), que discutem sobre o termo *Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK)*. Esse termo está ligado a um conteúdo específico trabalhado e transformado pelo docente, considerando vários fatores existentes durante a prática profissional do professor, a saber: as dificuldades apresentadas pelos alunos; o currículo; as formas de avaliação; o contexto e as instruções direcionadas aos alunos. Todos esses itens estabelecem vínculo com a experiência docente (GIROTO-JÚNIOR; PAULA e MATAZO, 2019).

Por fim, o trabalho F2, ao utilizar o termo *alinhamento construtivista*, o qual tem como fundamento o Construtivismo, cita as palavras de Biggs (1999) para o qual, nesse termo, está a base de se pensar o ensino e desenvolver a aprendizagem, uma vez que visa favorecer um eficiente planejamento pedagógico por meio de práticas de ensino coerentes e alinhadas à avaliação da aprendizagem, a fim de garantir que os alunos estejam como sujeitos do processo.

Os diferentes referenciais teóricos adotados estabelecem um diálogo com os princípios das metodologias ativas. Eles apontam para um ensino centrado no aluno e voltado para a sua realidade, de forma problematizadora (BIGGS, 1999; DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009; El Chaer, 2013; ROCHA e

MALHEIRO, 2018). Apropriam-se das tecnologias digitais no sentido instrumental para fornecerem as condições, de um lado para o desenvolvimento da autonomia e, de outro lado para a aprendizagem por meio do trabalho em equipe. Quanto ao professor, requerem que atue como mediador, facilitador e ativador (ROCHA e LEMOS, 2014).

No que diz respeito ao processo de inserção das metodologias ativas no ensino, ele é considerado um processo lento, uma vez que muitos docentes ainda permanecem presos ao tradicional, voltado para a memorização e exposição verbal de informações (SILVA *et al.*, 2019). Os professores ainda resistem a ambientes experimentais: de um lado, pelo fato desse tipo de ambiente exigir do docente grande atenção no momento de preparação das atividades, e por outro porque alguns profissionais não consideram que haja, nesse tipo de aula, um tempo suficiente para a aprendizagem dos alunos (MOTA e ROSA, 2018). Diante dessas dificuldades, cabe a eles buscarem a formação continuada que lhes dê subsídios para adotarem um ensino que objetive não somente a aprendizagem dos conteúdos abordados em cada disciplina, mas que leve o estudante a aprender a aprender, ou seja, buscar o conhecimento de outras formas e fora do ambiente escolar.

4 Conclusão

A análise da produção de conhecimento sobre metodologias ativas no ensino de Ciências permitiu a observação de algumas tendências. A produção acadêmica em forma de artigos sobre o tema começou há cinco anos e se encontra em uma ascensão gradativa. A maioria dos artigos citam a abordagem qualitativa e são caracterizados como relatos de experiência. A metodologia ativa mais citada foi a *resolução de problemas*, seguida do *ensino híbrido*. Apesar de os autores terem utilizado diferentes instrumentos de ensino, observou-se uma maior utilização das TDIC, as quais se fazem cada vez mais presentes na sociedade contemporânea, estabelecendo conexões e acesso às informações. No que diz respeito aos conteúdos de Ciências trabalhados nos artigos analisados nesta pesquisa, observou-se uma tendência para a abordagem de temas sobre saúde e questões ambientais, ligados, principalmente, à área de Biologia.

A partir desses resultados, pode-se concluir que ainda existe um vasto campo para análise e debate sobre as metodologias ativas no ensino de Ciências. Como pontos para futuros trabalhos, podemos destacar a necessidade de mais pesquisas que abordem essa temática de forma quantitativa e que se apresentem mais do que

relatos de experiência. Também há uma carência de conhecimento no que se refere à prática de metodologias ativas em outras áreas da Ciências além da Biologia. Outro ponto é a ausência de conhecimento sobre como e se essas metodologias ativas são trabalhadas no ensino de Ciências na região Nordeste do país.

Este trabalho é importante para o desenvolvimento do ensino de Ciências, não somente por apresentar lacunas e tendências na produção de conhecimento sobre metodologias ativas, mas também por servir como um guia para pesquisadores e educadores da área de Ciências que pretendem se aprofundar no assunto. Assim, espera-se contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem na área de Ciências, sendo base para o debate sobre como as metodologias ativas podem realmente proporcionar a construção do conhecimento por parte do aluno.

Referências

AMANTES, A.; OLIVEIRA, E. A. Construção e o uso de sistemas de categorias para avaliar o entendimento dos estudantes. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 61-79, mai./ago. 2012.

BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, n. 25, p. 45-47, 2015.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 38-47, 2013.

BEHAR, P. A. **Competências em educação à distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. *In*: MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000. p. 67-132.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BIGGS, J. What the student does: teaching for enhanced learning. **Higher Education Research & Development**, v. 18, n. 1, p. 57-75, 1999.

BORGES, J. O. A.; SANTOS, E. T. G. Disciplina Eletiva e Aprendizagem Significativa: Um relato de experiência na Escola Plena de Confresa – MT. **Revista Prática Docente (RPD)**, Confresa, v. 4, n. 2, p. 713-727, jul./dez. 2019.

BOULTER, C. J.; GILBERT, J. K. Argument and science education. *In*: COSTELLO, P. J. M.; MITCHELL, S. (Ed). **Competing and consensual voices: the theory and practice of argumentation**. Clevedon, UK: Multilingual Matters, 1995. p. 84-98.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In*: KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. P.; HOHENDORFF, J. V. (Org.). **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 55-70.

DELIZOICOV, D.; ANGOTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

EL CHAER, G. Aprendizagem Baseada em Problemas. *In*: CECY, C.; OLIVEIRA, G. A.; COSTA, E. M. M. B. (Org.). **Metodologias ativas: aplicações e vivências em educação farmacêutica**. Brasília: Abenfarbio, 2013. p.66-82.

FRANTZ, D. S. F. S.; NUNES, J. F.; MARQUES, I. L.; MARQUES, N. L. R. Ensino híbrido com a utilização da plataforma Moodle. **Revista THEMA**, Pelotas, v. 15, n. 3, p. 1175-1186, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREITAS, C. M.; AMORIM, A. E. Vigilância ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados no transporte rodoviário de cargas perigosas. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 31-42, mar. 2001.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: espaço de transformação e avanço na formação do professor de Ciências**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIROTTO-JÚNIOR, G.; PAULA, M. A.; MATAZO, D. R. C. Análise do conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de Química: vivência como aluno e reflexão como professor. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 14, n. 1, p. 35-50, jan./jun. 2019.

GOMES, T. G. **Uma proposta de Júri Simulado como Estratégia Lúdica para o Ensino de História da Química no Ensino Médio: A teoria do Flogístico**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) — Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba.

IBGE — INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

KOCH, I. G. V. **Argumentação e linguagem**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MARÍN, Y. A. O. O Ensino da Biodiversidade: Tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Revista Góndola, Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, Bogotá, v. 12, n. 2, p. 173-185, 2017.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. **Orientações Curriculares: Diversidades Educacionais**. Cuiabá/MT: Defanti, 2010.

MAURI, T. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? *In*: COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo/SP: Ática, 2009. p. 79-122.

MELO, M.; PARAGUAÇU, F. Uma revisão de literatura sobre o uso das analogias no ensino de Ciência e Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 1-19, 2021.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Unijuí: Ijuí, 2007.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 261-276, mai. 2018.

OLIVEIRA, G. Estudo de Casos. *In*: CECY, C.; OLIVEIRA, G. A.; COSTA, E. M. M. B. (Org.). **Metodologias ativas: aplicações e vivências em educação farmacêutica**. Brasília: Abenfarbio, 2013. p. 104-121.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POZO, J; CRESPO, M. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. Metodologias ativas: Do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. *In*: SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO, 9. 2014, Resende. **Anais [...]**. Resende: AEDB, 2014.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 29, p. 193-207, jan./jun. 2018.

SANMARTI, N. **Didáctica de las ciencias em la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis, 2002.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de Ciências. **Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

SILVA, E. M. O. Como aprende o nativo digital: reflexões sob a luz do conectivismo. **Revista Intersaberes**, v. 9, n. 17, p. 68-80, jun. 2014.

SILVA, C. S. S.; SOUZA, D. S. O enfoque CTSA e o uso de metodologias ativas no Ensino Superior: uma análise baseada na discussão de notícias sobre acidentes ambientais envolvendo produtos químicos. **Ensino em Revista**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 919-941, set./dez. 2019.

SILVA, C. S. S.; BACKES, N. F.; SOUSA, D. S.; PROCHNOW, T. R. Estratégia Didática para Abordagem do tema Sustentabilidade a partir da Análise da Pegada Ecológica. **Revista de Ensino de Biologia**, n. 9, p. 7324-7331, 2016.

SILVA, D. O.; MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.; SILVA, B. D. Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 206-223, 2019.

SITKO, C. M.; POZZO, B. R. D; LOBO, C. C. Jornada a Marte: Adaptação do RPG para o Ensino de Física/Astronomia. **Revista Educação à Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais**, São Cristóvão, v. 19, n. 2, p. 134-149, mai./ago. 2019.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZÍN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais - aspectos gerais. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

STEINERT, M. E. P.; HARDOIM, E. L. Leigos ou excluídos? A criação de um aplicativo educacional e seu uso via ensino híbrido em uma escola pública. **Revista SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 90-113, 2017.

STEINERT, M. E. P.; HARDOIM, E. L.; PINTO, O, M. P. P. C. De mãos limpas com as tecnologias digitais. **Revista SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v.4, n. 2, p. 233-252, 2016.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014.

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**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.

ZIMMERMAN, J. (Org.). **Escola da Escolha**: cadernos de formação. 2. ed. Ensino Médio. Recife/PE: Instituto de Corresponsabilidade pela Educação, 2016.