



SALA DE AULA INVERTIDA: UMA PROPOSTA QUE POSSIBILITA INOVAR E MOTIVAR O ENSINO DE QUÍMICA

FLIPPED CLASSROOM: A PROPOSAL THAT ENABLES INNOVATION AND MOTIVATING CHEMISTRY TEACHING

Hanna Pinheiro Mascarenhas Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal Baiano (IF BAIANO),
e-mail: pinheirohanna@gmail.com

Karine Najla Souza de Jesus Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal Baiano (IF BAIANO)
e-mail: karinenajla92@gmail.com

Sinara Silva Neves Machado Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal Baiano (IF BAIANO)
e-mail: neves.sinara.26@gmail.com

Francisco de Assis dos Santos Silva Doutor em Química pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
e-mail: francisco.assis@ifbaiano.edu.br



Trilhas está licenciada sob a licença Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Área temática: Ciências humanas

Resumo: A Metodologia Ativa da Sala de Aula Invertida (SAI) é uma estratégia metodológica que tem potencial para mudanças na sala de aula e fora dela, incentivando a (re)significação da prática docente e a participação dos estudantes no processo de aprender. No intuito de compreender a sua utilização que realizamos uma Revisão sistemática de artigos voltados à área de Ensino de Química na educação básica que explorassem a SAI. Foram analisados artigos do âmbito nacional e internacional disponível nas plataformas de pesquisa Periódicos CAPES, SciELO e Google Acadêmico, onde se levou em consideração o local, contexto do uso da SAI, estratégias, objetivos e discussão das potencialidades e desafios do uso desta metodologia inovadora. Assim, a partir desse estudo foi possível perceber os benefícios alcançados pelos alunos no que se refere à autonomia, motivação para o trabalho em equipe, melhores desempenhos nas avaliações e aumento na integração entre a teoria e a prática, como também, os grandes desafios impostos pela mudança de metodologia,

principalmente relacionados à utilização dos instrumentos tecnológicos que garantem na maioria das vezes a prática da SAI.

Palavras-Chave: metodologias ativas, sala de aula invertida, ensino de química.

Abstract: The Active Inverted Classroom Methodology (SAI) is a methodological strategy that has the potential for changes in the classroom and beyond, encouraging the resignification of teaching practice and the participation of students in the learning process. In order to understand its use, we carried out a systematic review of articles aimed at the Teaching of Chemistry in Basic Education that explored the SAI. Articles from the national and international scope available in the research platforms Periodicals CAPES, SciELO and Google Academic were analyzed, which took into account the location, context of the use of SAI, strategies, objectives and discussion of the potential and challenges of using this innovative methodology. Thus, from this study, it was possible to see the benefits achieved by students in terms of autonomy, motivation for teamwork, better performance in assessments and increased integration between theory and practice, as well as the great challenges imposed by the change in methodology, mainly related to the use of technological instruments that most often guarantee the practice of SAI.

KEYWORDS: active methodologies; inverted classroom; chemistry teaching

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a sociedade tem passado por profundas mudanças sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas, transformando suas relações interpessoais, profissionais e conseqüentemente interferindo na dinâmica escolar, impulsionando a (re)significação da prática docente e a adoção de novas metodologias que fujam do método tradicional e proporcionem outras formas de mediação pedagógica.

No âmbito escolar, o Ensino de Química sempre se mostrou desafiador. A estruturação das aulas ainda se baseia em torno de atividades que conduzem ao uso de memorização de fórmulas, dificuldades intrínsecas ao conteúdo devido à educação formal, majoritário uso do livro didático e utilização do quadro negro.

Fatores que limitam o processo de ensino-aprendizagem (MARCONDES, 2008; SANTOS *et al.*, 2013; TONIATTO, 2015).

Nesse contexto, se faz necessário, estabelecer uma ligação entre os conteúdos químicos e o contexto social dos alunos, proporcionando a ascensão de um ensino que possibilite que o educando entenda o mundo físico, julgue-o e tome suas próprias decisões diante as situações relacionadas ao conhecimento científico e o seu dia-a-dia.

Ao considerar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e demais discussões da área de pesquisa em Ensino de Química se percebeu que os alunos devem compreender as transformações químicas de uma forma abrangente e integrada. Atualmente, uma das alternativas para potencializar o ensino é a utilização das Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem. Como aproveitamento da mesma espera-se que as escolas consigam obter um maior engajamento, desenvolvimento, capacidade de investigação e reflexão por parte dos alunos e também dos professores.

Segundo Cotta *et al.* (2012, p. 788), as Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem baseiam-se em:

“Estratégias de ensino fundamentadas na concepção pedagógica crítico-reflexiva, que permitem uma leitura e intervenção sobre a realidade, favorecendo a interação entre os diversos atores e valorizando a construção coletiva do conhecimento e seus diferentes saberes e cenários de aprendizagem”.

Elas apresentam uma abordagem onde propõe o aluno como protagonista da relação ensino-aprendizagem, e o professor, se torna o agente promotor da passagem do saber atual para o saber a ser alcançado, evidenciando o desenvolvimento cognitivo frente às discussões em relação às diversas formas de intervenção social, além de promover o intercâmbio coletivo entre os estudantes (AJELLO, 2005). Algumas das suas abordagens serão listadas na tabela a seguir:

Tabela 1: Exemplificando as Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem.

	Aprendizagem baseada em problemas (ABP)
	Estudo de Caso
Metodologias Ativas	Gamificação
	Aprendizagem Baseada em Projetos
	Sala de Aula Invertida

Fonte: Os autores (2021)

Como apresentado no quadro as Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem possuem diferentes modelos e estratégias para sua operacionalização com diversos benefícios e desafios nos diferentes níveis educacionais (PAIVA *et al.*, 2016). No entanto, pesquisas têm demonstrado que dentre os métodos de abordagem, a Sala de Invertida (SAI), tem apresentado resultados satisfatórios na educação básica (SCHULTZ *et. al.*, 2014; MORAES *et. al.*, 2016; LIMA-JUNIOR *et. al.* 2018).

A Sala de Aula Invertida (SAI), ou “*flipped classroom*”, é uma estratégia metodológica, cujo intuito é mudar os paradigmas do ensino presencial, alterando sua lógica de organização tradicional. O principal objetivo dessa metodologia, é que o aluno tenha prévio acesso ao material do curso – impresso ou on-line – e possa debater o conteúdo com professor e os demais colegas durante a aula presencial (FGV, 2015).

A proposta da SAI surge em um momento oportuno no meio educacional, sobretudo com o fato das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estarem mais presentes na sala de aula (LÈVY, 2005; TEBEROSKY, 2003). Dessa forma, buscamos através das investigações averiguar os limites e as potencialidades dessa metodologia, assim como, investigar as contribuições dessa abordagem no ensino de química, no intuito de gerarmos novas reflexões acerca do tema como uma alternativa facilitadora no processo de aprendizagem e de proporcionar aos alunos maior autonomia no processo.

As pesquisas nessa área ainda são recentes no Brasil, à vista disso, realizamos uma pesquisa bibliográfica por meio da análise de artigos nacionais e internacionais a fim de evidenciar os benefícios e lacunas da SAI associada ao Ensino de Química na educação básica. Assim, para desenvolvermos essa investigação partimos da seguinte pergunta norteadora: O que nos diz a literatura a respeito das contribuições da SAI no processo de ensino-aprendizagem de química?

Na tentativa de respondermos a essa questão, elaboramos o seguinte objetivo: analisar as possíveis contribuições da SAI no ensino de química, explorando os resultados de artigos encontrados nos periódicos da CAPES, SciELO e Google Acadêmico. Para alcançarmos o objetivo proposto pretendemos verificar os limites e as potencialidades da utilização da SAI no Ensino de Química e gerar novas reflexões acerca do tema na tentativa de implementarmos discussões consistentes das implicações da utilização dessa Metodologia Ativa na sala de aula.

Breve histórico e a utilização da Sala de Aula Invertida (SAI)

A Sala de Aula Invertida (SAI) é uma abordagem híbrida de ensino descrita pelo educador americano Salman Khan e desenvolvida por Jonathan Bergman e Aron Sams (BERGMANN; SAMS, 2014). Este processo metodológico consiste na contraversão das ações que normalmente ocorrem em sala de aula e fora dela. O estudante torna-se protagonista dos objetivos da aula, e o professor, mediador do processo de aprendizagem deve considerar as discussões, assimilação e a compreensão dos conteúdos por meio das atividades práticas, simulações, testes dentre outras.

A construção dos conhecimentos passa a ocorrer preferencialmente fora da sala de aula por meio de vídeo aulas, leituras e outras mídias e estratégias didáticas. Os materiais de estudo devem ser disponibilizados com antecedência para que os estudantes acessem, leiam e passem a conhecer e a entender os conteúdos propostos (VALENTE, 2014). Dessa forma, as atividades extraclasse do professor, a elaboração e o detalhamento do plano de aula deve ser uma das

prioridades para que os materiais sejam disponibilizados aos estudantes antes da aula, objetivando tornar o debate síncrono mais qualificado.

O professor continua sendo o principal responsável por guiar os educandos sobre como compreender, bem como, aplicar os conteúdos e orientar sobre as novas informações, porém, é preciso adaptar a sala de aula conforme a realidade em que o educando e o educador se encontram (WILSON, 2013).

Em um breve levantamento na plataforma “Scopus” site de busca de artigos científicos, se observou que nos últimos 08 anos muitos pesquisadores começaram a investigar o método de Sala de Aula Invertida na educação escolar, principalmente no ensino superior e em sua grande maioria na área das ciências sociais, conforme apresentado no Gráfico 1, evidenciando a necessidade de uma experimentação dessa metodologia de ensino nas áreas das ciências naturais principalmente na educação básica.

Gráfico 1: Metodologia da sala de aula invertida por áreas de estudo.



Fonte: Scopus (2020)

Os Estados Unidos da América (EUA) foi o país pioneiro no uso dessa metodologia no ensino de ciências e ainda hoje se destaca na aplicação da mesma na educação básica e mais especificamente no Ensino de Química (BERGMANN; SAMS, 2014). No Brasil, relatos de aplicações do modelo de SAI no Ensino de Química são escassos sendo relevante o planejamento, aplicação e avaliação em instituições nacionais, principalmente no ensino médio (LIMA-JUNIOR; OLIVEIRA, 2017). No entanto, os estudos existentes apontam que a SAI vem favorecendo positivamente o processo de ensino aprendizagem nas

aulas de Química, tornando-o mais significativo e eficaz (LIMA-JUNIOR; OLIVEIRA, 2017; MORAES; CARVALHO; NEVES, 2016; OLAKANMI, 2017; PARISTIOWATI; CAHYANA; BULAN, 2019; SCHULTZ et al., 2014; SOOO-SINGH; BOISSELLE, 2018). A partir disso, traremos em nossa pesquisa os resultados da utilização dessa metodologia em sala de aula no Ensino de Química.

MATERIAL E MÉTODO

A metodologia do estudo orientou-se pela pesquisa bibliográfica. De acordo com Gil (2002, p.44): “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Este método possui como principal vantagem os diversos e diferentes dados que dificilmente seriam coletados em uma única pesquisa de campo (GIL, 2002, p.45).

A Pesquisa Bibliográfica possui etapas básicas, tais como: “escolha do tema, levantamento bibliográfico preliminar, formulação do problema, elaboração do plano provisório de assunto, busca das fontes, leitura do material, fichamento, organização lógica do assunto e redação do texto” (GIL, 2002, p.59). Essa organização facilitou a sistematização dos dados a fim de analisarmos as potencialidades e limitações da SAI no Ensino de Química.

Para o levantamento bibliográfico foi utilizado as principais bases de periódicos: CAPES, SciELO e Google Acadêmico. Os critérios para escolha dos artigos consistiram em:

- Recorte temporal dos últimos dez anos;
- Texto completo disponível gratuitamente;
- Redigidos em português e inglês;
- Em formato eletrônico e utilização dos termos para busca “sala de aula invertida” e “flipped classroom” e “Ensino de Química” e “chemistry teaching”.

Sistematizamos os artigos selecionados conforme a Tabela 2 a seguir, foram utilizados os Códigos A1, A2, A3, A4, A5 e A6 para nos referirmos aos artigos selecionados:

Tabela 2: Organização dos artigos selecionados para revisão bibliográfica

	Título do Artigo	Autores	Periódico e dados do artigo	Base	Ano de Publicação
A1	Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: planejamento, aplicação e avaliação no Ensino Médio.	Lima-Junior e Oliveira	Revista Debates em Ensino de Química	Google acadêmico	2017
A2	The Effects of a Flipped Classroom Model of Instruction on Students' Performance and Attitudes Towards Chemistry	Olakanmi	Journal of Science Education and Technology.	Periódico CAPES	2017
A3	How Does The "Flipped Classroom Model" Impact On Student Motivation And Academic Achievement In A Chemistry Classroom?	Sooo-Singh e Boisselle	Science Education International	Periódico CAPES	2018
A4	O Peer Instruction Como Proposta De Metodologia Ativa No Ensino De Química	Moraes, Carvalho e Neves	The Journal of Engineering and Exact Sciences	Google acadêmico	2016
A5	Implementation of Problem-based	Paristiowati, Cahyana e	Universal Journal of	Periódico	2019

	Learning – Flipped Classroom Model in Chemistry and Its Effect on Scientific Literacy	Bulan	Educational Research	CAPES	
A 6	Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students	Schultz, Duffield, Rasmussen e Wageman	Journal of Chemical Education	Periódico CAPES	2014

Fonte: Os autores (2021)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após revisão sistemática, identificamos seis artigos explicitando a experiência da aplicação da metodologia SAI na educação básica no ensino de química, conforme Tabela 2. Foram dois artigos de experiências no âmbito nacional brasileiro e quatro artigos do âmbito internacional, evidenciando a existência de poucos artigos publicados no âmbito nacional, referente à aplicação da SAI na educação básica, especificamente na disciplina de química.

As discussões dos resultados obtidos nesta pesquisa foram embasadas nos aportes teóricos e os artigos selecionados. Os dados foram apresentados por meio das principais informações dos artigos: o local e contexto do uso da SAI; estratégias e objetivos dessa metodologia e discussão dos benefícios e desafios do uso da mesma.

O artigo **A1** relata o estudo aplicado em uma turma de 20 alunos do 3º ano do ensino médio (turno vespertino) em uma escola pública localizada no município de Mari-PB, no qual o conteúdo abordado foi a Radioatividade. Neste, os pesquisadores criaram um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) usando a ferramenta *Wiki Pbworks* para disponibilização do conteúdo antes das aulas presenciais, sendo estes utilizados para realização de resolução de questões e

discussões. Após a aplicação do método realizaram uma avaliação da aprendizagem por meio de um quiz e um questionário final.

Os alunos relataram aumento da confiança na realização dos exercícios nas aulas presenciais, as discussões se tornaram mais fundamentadas, os alunos se tornaram mais ativos, participativos e melhoraram a argumentação crítica em suas falas. Foi observado um crescimento dos mesmos em relação à autonomia e responsabilidade, ao passo que organizaram seus horários de estudo e acesso ao ambiente virtual, que pôde ser evidenciado pela resolução das atividades e participação nas discussões na plataforma em tempo hábil para discussão em sala de aula.

No entanto os pesquisadores também constataram que alguns estudantes ainda preferem o modelo tradicional, fato que pode ser explicado em parte pela cultura ainda presente em nosso modelo de ensino de educação bancária (FREIRE, 1987), que confere ao aluno uma falsa ideia de que não precisa realizar atividades extraclases para aprimorar seus conhecimentos.

O artigo **A2** expõe a experiência vivenciada em uma escola secundária em Minna, Estado do Níger, Nigéria. O experimento foi conduzido por três semanas, período durante o ano acadêmico nigeriano, abordando o conteúdo de reação química. Os alunos foram organizados em dois grupos, um deles seria o controle, utilizando o método tradicional e o outro a metodologia da SAI. Eles realizaram um pré-teste sobre o assunto que seria tratado com ambos os grupos, posteriormente os alunos receberam aulas de vídeo e materiais de leitura, antes da aula ser revisada em casa, tendo como objetivo comparar os resultados dessas metodologias.

Os resultados da pesquisa demonstraram que a nova metodologia permitiu que os alunos se movessem no seu próprio ritmo de aprendizado, houve melhorias no trabalho em grupo e na maneira como participavam da sala de aula. Estes alunos tiveram melhor desempenho nos exames finais comparados ao grupo que utilizou a metodologia tradicional, mas os próprios autores reconhecem que

o período da investigação foi limitado e que seria necessário confirmar os benefícios e limitações em um período maior de investigação.

O artigo **A3** trouxe um relato da pesquisa que ocorreu ao longo de oito aulas de uma hora de química no ensino do conteúdo reações químicas, numa ilha caribenha de Trinidad em uma escola de alto desempenho e também de sexo único (feminino). No entanto os resultados corroboram com as demais investigações, no que se refere ao aumento da motivação das alunas na aula de química. O estudo apresentou algumas limitações que foram: o tamanho da amostra e problemas ao acessar os materiais. Isso dificultou o desenvolvimento da metodologia, vários métodos foram empregados em termos de entrega do material para contornar esse problema. Estes incluíam fornecer os materiais de palestras por e-mail, pen drives e links. Contudo, estes também não eram ideais, pois alguns alunos tinham problemas para acessar os computadores. Realidade que não é muito diferente daquelas encontradas no Brasil.

O artigo **A4** abordou como centro da pesquisa o método Peer Instruction (PI), instrução pelos pares ou colegas em conjunto com a SAI, a PI possui etapas bem definida sendo: leitura prévia do conteúdo pelos alunos, quiz, aula expositiva (máx. 10 minutos), testes conceituais (TC), conclusão e fornecimento de conteúdo e atividades para próxima aula. Esta foi realizada em quatro turmas do 1ª ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Viçosa, tendo como objeto do conhecimento o assunto tópico de estequiometria. É importante destacar que os pesquisadores ressaltam que esta escola foi escolhida devido à estrutura e aparato tecnológico para aplicação da pesquisa.

As turmas eram dedicadas e tinham o hábito de estudar após as aulas expositivas, com isso a dificuldade encontrada pelos pesquisadores foi à inversão dessa dinâmica. Inicialmente os alunos tiveram dificuldade para adaptar-se e realizarem leituras prévias o que é característica da SAI. Mas observou-se que as discussões entre os pares e o uso dos *cliqueres* (sistemas pessoais de resposta, também conhecidos como **response pulses** ou simplesmente **clickers**, são aparelhos semelhantes a um controle remoto de TV) foram frutíferas, nas salas que a leitura prévia era realizada em maior

porcentagem a interação melhorava o nível das discussões sendo constatados através dos quiz e testes conceituais.

O **A5** descreve o estudo realizado numa escola de ensino médio de alto padrão em Jacarta, na disciplina de química (ciências) com 72 estudantes, organizados em dois grupos, um foi aplicado o método SAI baseada em problemas e no outro o modelo tradicional de ensino também baseada em resolução de problemas abordando a temática reações químicas. O objetivo da pesquisa foi determinar o efeito do modelo da sala de aula invertida com abordagem baseada em problemas no desenvolvimento de habilidades do século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação, colaboração, criatividade, inovação, contribuindo para a alfabetização científica dos educandos.

Os resultados mostraram que a SAI possibilita que os alunos possuam conhecimento prévio, tendo mais tempo para fazer um aprendizado de alto nível na sala de aula, aumentando a motivação dos mesmos, além de contribuir significativamente para a alfabetização científica. No entanto, verificou-se que a metodologia ativa se tornou mais eficaz com os alunos que possuíam maior desenvolvimento do pensamento crítico, enquanto o modelo de sala de aula tradicional de aprendizagem baseada em problemas foi mais relevante para os alunos com menor desenvolvimento do pensamento crítico e autonomia nos estudos.

O **A6** é um estudo de pesquisa-ação, que incluiu alunos do ensino médio no meio-oeste superior dos EUA. Uma amostra de conveniência foi retirada de 61 estudantes do ensino médio matriculados em um programa avançado de química do ensino médio público, 32 no grupo controle e 29 experimental. O estudo teve duração de quatro meses e utilizou vídeos e palestras como atividades pré-aulas e um formulário Google para avaliação dos materiais utilizados e do próprio método. De um modo geral, os alunos da sala de aula invertida obtiveram, uma pontuação mais alta nas avaliações e melhor desempenho nas aulas presenciais.

Os alunos relataram os aspectos positivos da SAI como à capacidade de pausar, retroceder e revisar aulas em vídeo; aprender no próprio ritmo; trabalhar em sala de aula com o professor presente; a capacidade de permanecer preso quando ausente; a capacidade de perguntar fora da aula; e um foco melhor nos vídeos. E como aspectos negativos pode-se perceber primeiramente a indisponibilidade do professor durante as palestras em vídeo e a sua duração, visto que eram muito longos e deixando de assistir um vídeo o aluno ficaria para trás, além da falta de interação na sala de aula e tecnologia utilizada. Um problema unânime entre todos os estudantes foi que com a eles aumentaram significativamente as atividades para casa.

De forma geral, os benefícios destacados em todos os artigos estão de acordo com o relato de FGV (2015), segundo o autor, essa metodologia possibilita dar aos alunos mais autonomia e pode ajudar a desenvolver um maior senso de responsabilidade sobre seu próprio processo de aprendizagem. Isso possibilita que ele tenha um papel ativo nessa trajetória e se envolva mais profundamente com o assunto explorado, é preciso que os estudantes consigam experimentar e formular seus próprios conceitos, a fim de ter uma aprendizagem significativa (VASCONCELOS, PRAIA E ALMEIDA, 2003). Oliveira e Silva (2018) dizem ainda que na aprendizagem invertida, os estudantes passam a estar no centro do processo por meio de um ambiente que possibilita uma aprendizagem mais profunda e significativa.

Segundo Zalusk e Oliveira (2018) os alunos que vivenciam esse método adquirem maior confiança em suas decisões e na aplicação do conhecimento em situações práticas, além de proporcionar um melhor relacionamento com os colegas aprendendo a expressarem-se oralmente e por escrito de forma mais adequada, pois adquirem gosto para resolver problemas e vivenciam situações que requerem tomar decisões por conta própria, além de, reforçar a autonomia no pensar e no atuar.

É importante salientar que foram utilizadas diferentes estratégias na aplicação da metodologia em cada artigo. Embora o objetivo seja o mesmo, que é investigar seus benefícios no processo de ensino e aprendizagem, mas torna-se

necessário adequá-la a cada realidade escolar. Diversas estratégias têm sido utilizadas para promover a aprendizagem ativa tais como a aprendizagem baseada na pesquisa, o uso e/ou a produção de jogos e vídeos, e a aprendizagem baseada em problemas (problem based learning - PBL). O intuito é fazer uso de tudo aquilo que seja importante para o estudante visando favorecer a sua aprendizagem tornando-a mais atrativa (IZABEL; LUCILA; VALERIO, 2018).

Observou-se que A1 aplicou a SAI com o uso de ferramentas tecnológicas diferentes realizando pré e pós teste para analisar o desempenho dos estudantes, obtendo um resultado positivo. A2 precisou utilizar diferentes recursos, inclusive impressos para que todos os alunos pudessem participar devido à dificuldade dos alunos em ter acesso às ferramentas tecnológicas. O A4 além de utilizar tecnologias diversificadas, aplicou a metodologia em conjunto com o método Peer Instruction, obtendo bons resultados. Lembrando que este foi aplicado em escola com estrutura privilegiada. Enquanto o A5 aplicou a metodologia em conjunto com a abordagem baseada em problemas, para os dois grupos, pontuando melhor resultado para o grupo que utilizou a SAI. E o A6 desenvolveu a metodologia em conjunto com a pesquisa-ação, obtendo resultados positivos. É relevante evidenciar que as estratégias utilizadas em A4, A5 e A6 foram importantes, pois a integração do modelo de SAI com outras metodologias ativas corrobora para eficácia do método e ajuda a transpor obstáculos, pois oferecem um cenário ativo-motivacional aos alunos (JUNGES; SANTOS; MASSONI, 2018)

No âmbito educacional têm-se enfatizado bastante a importância da autonomia dos discentes, dadas as mudanças sociais e tecnológicas, o processo de ensino pautado na mera memorização e reprodução não cabe mais a essa realidade. A autonomia é uma característica fundamental, pois o engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, seja pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição crucial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia (BERBEL, 2011). Nos artigos analisados, ficou evidente

que a aplicação da SAI contribuiu significativamente para a autonomia dos discentes.

Bergmann e Sams (2014) precursores da metodologia, relataram que à medida que mudaram a instrução tradicional, descobriram que as salas de aulas deles não eram mais lugares onde a informação era disseminada, mas em vez disso, se tornaram centros de aprendizado e investigação. Destacaram ainda, que a SAI melhora o relacionamento entre professor e aluno, ao passo que permite ao professor conhecer seus alunos melhor do que nunca, tanto de forma pessoal, quanto conversando com eles e os ouvindo.

Como é possível perceber nas pesquisas analisadas a SAI não fazia parte da didática rotineira do professor, sendo aplicada de forma isolada e limitada para investigação sobre o método. Alguns dos artigos fizeram sua aplicação por um curto período o que pode não fornecer resultados confiáveis dada a pluralidade de acontecimentos em uma turma.

Com a aplicação da SAI o tempo em sala de aula é otimizado, possibilitando uma melhor relação entre as partes. Zalusk e Oliveira (2018) afirmam que este método pode servi para consolidar a relação e a interação entre docente e discente, no ato comum de conhecer e se reconhecerem, não mais numa relação verticalizada e estática, mas numa base dialógica de confiança mútua, permitido um ambiente de apoio, liberdade e aprendizado.

Mesmo sabendo desses benefícios, ao comparamos o A3 no qual os alunos tinham dificuldade com o acesso a recursos tecnológicos, com o A4 que a escola tinha uma estrutura, recursos e perfil do alunado favorável a aplicação da investigação, é notável o quanto a metodologia aplicada em realidades sociais distintas, terá resultados variáveis, podendo ao invés de ajudar na aprendizagem do aluno, atrapalhar. O professor é quem melhor conhece a realidade dos seus alunos e precisa levar isso em consideração ao definir as metodologias utilizadas para que os discentes adquiram as competências e habilidades necessárias e consiga avançar. Existe uma preocupação na aplicação SAI com o papel do docente pois, indubitavelmente a formação do professor (mediador, facilitador,

formador) influencia em como este exerce sua prática pedagógica. O professor deve assumir uma atitude flexível ante as estratégias didáticas e de avaliação tanto no momento de organização e planejamento, como no processo de desenvolvimento, em virtude da imprevisibilidade e incerteza, e na tomada de decisão que há de ter em sua prática (LEITE, 2018).

Nos artigos ficaram evidentes também os desafios impostos pela metodologia da SAI que devem ser considerados na aplicação futura do método. Em todas as abordagens os materiais extraclasse eram disponibilizados em meio digital, ou ambientes virtuais ou por e-mail entre outros, dessa forma, todos os alunos precisaram ter acesso à internet ou algum equipamento tecnológico. Esta dificuldade certamente é a mais comum a todos que tentarem aplicar a metodologia, dentre os artigos o único que não teve esse empecilho foi o A4, que como citado facilitava o acesso dos alunos devido a estrutura da própria escola.

Barbosa e Moura (2013) salientam que o Brasil apresenta contextos educacionais tão múltiplos que vão desde escolas onde os alunos ocupam grande parte de seu tempo reproduzindo textos até escolas que disponibilizam para alunos e professores os recursos mais modernos da informação e comunicação. Eles ainda evidenciam que entre esses extremos de pluralidade, encontram-se escolas que estão no século XIX, com professores do século XX, formando alunos para o mundo do século XXI.

Outro desafio a ser superado nesta nova metodologia que fica evidente nas pesquisas é a adaptação ao novo método e organização dos alunos para realizarem os estudos prévios em casa. Leite (2018) relata que a resistência inicial de alguns alunos na realização das tarefas em casa e a dificuldade em encontrar material com qualidade e adequado com os objetivos da aula, são dois aspectos que dificultam a implementação da SAI. Bergmann e Sams (2014) também ressaltam que nem todos os alunos fazem a lição de casa e que a implementação da SAI não mudará essa realidade e cabe ao professor criar estratégias para envolver o maior número de alunos na nova dinâmica da sala de aula.

Observou-se que as limitações relatadas pelos autores dos artigos analisados tais como acesso limitado a tecnologias digitais, falta de comprometimento dos alunos, não impactaram de significativamente no êxito da SAI e em todos eles foram evidenciados os grandes benefícios da SAI que perpassam desde o ganho de autonomia por parte dos alunos, ao desenvolvimento do pensamento crítico, da melhoria na dinâmica na sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo realizar o levantamento de artigos que relacionassem a SAI e o Ensino de Química, dadas às dificuldades encontradas na área. À medida que iniciamos esta investigação percebe-se que embora o assunto tenha uma boa repercussão, ainda tem sido pouco experimentado na educação básica e menos ainda no Ensino de Química, o que é lamentável diante dos resultados positivos.

Perante o exposto podemos considerar que a partir dessa Revisão Bibliográfica conseguimos analisar a proposta em diferentes contextos da educação básica, na disciplina de Química, apesar da pequena amostra. Encontramos situações dentro e fora do nosso país que potencializou o uso desta metodologia a partir do momento que desenvolveu a autonomia dos indivíduos, motivou o trabalho em equipe, aumentou-se a integração entre a teoria e a prática, tentando assim romper com a metodologia tradicional-formal.

No entanto percebemos que está também apresenta grandes desafios, principalmente relacionados à utilização dos instrumentos tecnológicos que garantem na maioria das vezes a prática da SAI, o que indica a necessidade de novas investigações sobre a aplicação da metodologia, além da necessidade do estado garantir a formação continuada dos professores para que os mesmos consigam aprimorar sua prática docente possibilitando novas investigações acerca do tema, a fim de esclarecer e validar essas novas estratégias que se mostra positivamente no Ensino de Química.

Os dados obtidos nesta pesquisa apontam para a necessidade de relatos da utilização desta metodologia ativa em sala de aula no ensino de química. Desta forma, objetivou fomentar o debate sobre a utilização dessa ferramenta como facilitadora dos processos de ensino aprendizagem, no contexto da educação básica.

Referências

AJELLO, A. M. Professores e discussões: formação e prática pedagógica. In: PONTECORVO, C. et al. Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola. Porto Alegre: Artmed, 2005.

AMARAL, J. J. F.; **Como Fazer Uma Pesquisa Bibliográfica**; Fortaleza, 2007. Disponível em: <<http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses-1/mentoring/tutoring/Como%20fazer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>>. Acessado em: 24 de maio de 2020.

BACKES, N. F.; PROCHNOW, T. R. O Ensino de Química Orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café. 37 Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ). **Anais eletrônicos**. Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s02/ficha-213.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2020.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA; Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Tecnológico Senac**, Rio de Janeiro, v.39, n.2, p.48-67, 2013.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. BERGMANN, J.; SAMS, A. It helps when the teacher is absent. **Cse**, v. 17, n. 3, p. 24–27, 2014.

COTTA, Rosângela Minardi Mitre; SILVA, Luciana Saraiva da; LOPES, Lílian Lelis; GOMES, Karine de Oliveira; COTTA, Fernanda Mitre; LUGARINHO, Regina; MITRE, Sandra Minardi. Construção de portfólios coletivo em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.3, n.17, p.787-796, 2012.

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

FGV/DIREITO SP. Sala de aula invertida. **Ei ensino inovativo**. V1, n1, Edição especial, 2015

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. (2007). **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas.
IZABEL, M.; LUCILA, P.; VALERIO, A. Aplicação de sala de aula invertida para o aprendizado de língua portuguesa no ensino médio de escola pública. **Tecnologia, Sociedade e Conhecimento**, v. 5, p. 100–119, 2018.

JUNGES, A. L.; SANTOS, V. Y.; MASSONI, N. T. Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.5 2018. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 126–151, 2018.

LEITE, B. Aprendizagem tecnológica ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 4, n. 3, p. 580–609, 2018.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 2005

LIMA-JUNIOR, C. G.; OLIVEIRA, N. D. L. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119–145, 2017.

LOPES, Renato Matos; FILHO, Moacelio Veranio Silva; MARSDEN, Melissa; ALVES, Neila Guimarães; APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA TOXICOLÓGICA; **Química Nova**, Vol. 34, No. 7, 1275-1280, 2011

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008.

MORAES, L. D. DE M.; CARVALHO, R. S.; NEVES, Á. J. M. O Peer Instruction Como Proposta De Metodologia Ativa No Ensino De Química. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 2, n. 3, p. 107–131, 2016.

OLAKANMI, E. E. The Effects of a Flipped Classroom Model of Instruction on Students' Performance and Attitudes Towards Chemistry. **Journal of Science Education and Technology**, v. 26, n. 1, p. 127–137, 2017.

OLIVEIRA, A. A.; SILVA, Y. F. A. Flipped Learning (Aprendizagem Invertida): Conceitos, Características E Possibilidades. **Revelli**, v.10 n.3. Setembro /2018. p. 185 - 201. ISSN 1984 – 6576

PAIVA, Marlla R. F.; PARENT, José R. F.; BRANDÃO, Israel R. QUEIROZ, Ana H. B. Metodologias ativas de ensino aprendizagem: revisão Integrativa. **Sanare**, sobral - v.15 n.02, p.145-153, jun./dez. – 2016.

PEREIRA, Z. T. G. AND SILVA, D. Q. (2018). Metodologia Ativa: Sala de Aula Invertida e suas Práticas na Educação Básica. EICE. **Revista Ibero americana sobre Calidad, Eficacia y Cambio em Educación**, 16(4), p. 63-78.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale. 2ed, 2013.

PARISTIOWATI, M.; CAHYANA, U.; BULAN, B. I. S. Implementation of Problem-based Learning – Flipped Classroom Model in Chemistry and Its Effect on Scientific Literacy. **Universal Journal of Educational Research**, v. 7, n. 9 A, p. 56–60, 2019.

SANTIN, G. C., & AHLERT, E. M. (2018). Aplicação da metodologia de aprendizagem baseada em projetos em curso de educação profissional. Artigo (Especialização). Universidade do Vale do Taquari - Univates, Curso de Docência na Educação Profissional. Lajeado: Biblioteca Digital da Univates. Acesso em 21 fev. 2019, Disponível em:
<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2208/1/2017GersonCarlosSantin.pdf>

SANTOS, A. O.; et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7 (b), 2013.

SCHULTZ, D. et al. Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 9, p. 1334–1339, 2014.

SOOO-SINGH, N.; BOISSELLE, L. N. How Does The “Flipped Classroom Model” Impact On Student Motivation And Academic Achievement In A Chemistry Classroom? **Science Education International**, v. 29, n. 4, p. 201–212, 2018.

TEBEROSKY, A.; COLOMER, T. (2003). Aprender A Ler E a Escrever: Uma proposta construtivista. **Artmed**, Porto Alegre.

TREINTA, F. T.; FILHO, J. R. F.; SANT'ANNA, A. P.; RABELO L. M.; Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão; **Revista Production**, v. 24, n. 3, p. 508-520, 2014.

TONIATTO, E. C. M. **Atividades investigativas**: o impacto na capacidade de argumentação em alunos do ensino médio sobre eletroquímica. Baurú, SP, 2015. Originalmente apresentado trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual Paulista, 2015.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da Pesquisa**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

VASCONCELOS, Clara, PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 7, n. 1, p. 11–19, 2003.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, 2014.

WILSON, S.G. The Flipped Class: A Method to Address the Challenges of an Undergraduate Statistics Course. *Teaching of Psychology*, **Philadelphia**, v. 40, n. 3, p. 193-199, 2013.

ZALUSKI, Felipe Cavalheiro; OLIVEIRA, Tarcisio Dorn de,. **METODOLOGIAS ATIVAS**. CIET:EnPED, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/556>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

Submetido: 15/01/2023

Aceito: 09/07/2024

Publicado: 22/08/2024