

Sala de Aula Invertida e Modelo de Rotação por Estações: Uma Breve Revisão de suas Aplicações no Ensino de Ciências

Flipped Classroom and Station Rotation Model: A Brief Review of Their Applications in Science Teaching

Rodrigo S. A. de Araújo,^a Liliana F. B. L. Pontes,^a Karoline F. Barbosa,^a Karen C. Weber,^a Claudio G. Lima-Junior^{a,*}

^a Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química, Cidade Universitária, CEP 58051-900, João Pessoa-PB, Brasil.

*E-mail: claudio@quimica.ufpb.br

Recebido em: 3 de Setembro de 2022

Aceito em: 20 de Dezembro de 2022

Publicado online: 30 de Janeiro de 2023

Unlike the current technological development, the school remains stuck in the past, with the use of traditional methods centered on the teacher, in a content-based information transfer system and in passive students, especially in Science teaching. It's necessary for the school to recognize the benefits of use of digital technologies in the adoption of new teaching methods, which include the active methodologies, that advocate active roles for students, while the teacher acts as mediator. Among them is the blended learning, with emphasis on flipped classroom (FCR) and station rotation (SR). The objective of this work includes the bibliographic survey of the use of FCR and SR in the discipline of science in the last decade. There has been an increasing use of them in the last Years, however, still been scarce in elementary education, especially in Sciences. It was observed that its applications are concentrated in public schools of South-Southeast axis, with authors mostly linked to public universities. Comparing the models, FCR has been preferred. It was noticed that chemistry topics are neglected in relation to Biology and/or Physics, demonstrating that there is a need to consider themes in the three areas in a more egalitarian way.

Keywords: Flipped Classroom; station rotation; blended learning; science teaching; elementary school.

1. Introdução

A predominância da era tecnológica atual tem formado jovens mais dinâmicos e menos concentrados em atividades que exijam foco único de suas atenções. Essas características, junto com a manutenção de estratégias didáticas tradicionais, principalmente em disciplinas das Ciências Exatas e da Natureza, têm contribuído com o crescente desinteresse destes jovens pelos conteúdos escolares. Tal cenário traz um desafio aos professores que precisam buscar alternativas metodológicas que incluam as ferramentas digitais para atrair um maior interesse de seus alunos em desenvolvimento.

O cenário pandêmico trouxe a necessidade de professores dominarem ferramentas digitais para abordagem dos conteúdos em sala de aula e muito provavelmente essas ferramentas serão usadas não só durante a pandemia, mas por muito tempo no ambiente escolar e fora dele. Nesse sentido, o ensino híbrido se mostra como potencial alternativa para abordagens informatizadas e expositivas em sala de aula, estimulando a interação de conteúdos da Química com sites, vídeos, jogos, laboratórios virtuais, entre outros. É essencial, portanto, conhecer como o ensino híbrido, que será o foco deste artigo, tem sido adotado como estratégia de ensino-aprendizagem, principalmente nos anos iniciais, quando o contato com conteúdos de Química é ainda introdutório.

Há na literatura uma diversidade de metodologias de aplicação de ensino híbrido na busca da inserção das chamadas Tecnologias Digitais (TD) ao ensino básico, dentre as quais se encontram a Sala de Aula Invertida (SAI) e o modelo de Rotação por Estações (RE)¹ (Ver Figura 1). Ambas se destacam por promover uma mudança na organização do processo de ensino-aprendizagem, em que os alunos tomam posição de protagonistas e o professor passa a trabalhar como um facilitador, um mediador no processo de desenvolvimento cognitivo,²⁻⁴ tornando as relações (alunos-alunos e alunos-professor) em sala de aula (e fora dela) mais dinâmicas.¹

A Figura 1 resume a utilização de ensino híbrido como uma maneira de abordar os conteúdos de ensino de Ciências através da utilização de TD e aproximando-os do cotidiano dos estudantes, que utilizam, em grande parte, essas tecnologias no seu dia a dia. De modo que é essencial compreender como o processo de ensino-aprendizagem tem se dinamizado e

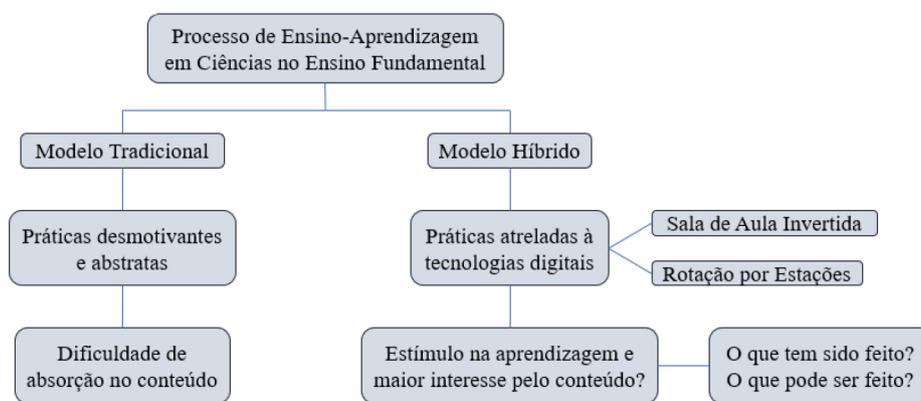


Figura 1. Novos modelos propostos para o processo de ensino-aprendizagem efetivo.

estimulado o desenvolvimento cognitivo dos estudantes a partir dessas novas práticas.

As metodologias do ensino híbrido objetivam tornar os indivíduos mais autônomos na compreensão do conteúdo e participativos na explanação de suas conclusões, estimulando-os a um desenvolvimento cognitivo baseado no debate e na construção de um ser crítico⁵. Essas estratégias permitem ao professor quebrar as fronteiras da sala de aula e demonstrar aos estudantes que é possível aprender em outros ambientes e com uma diversidade de materiais, permitindo que ele possa desenvolver estratégias criativas e moldadas pelos recursos disponíveis.⁶

Embora as metodologias ativas representem uma discussão atual acerca da necessidade de mudança de estratégias didáticas, vários são os teóricos que, embora não utilizassem este termo, já questionavam os métodos tradicionais como ineficientes e desfavoráveis à aprendizagem desde o século passado. Dentre eles, Piaget, Paulo Freire, Vygotsky e Dewey, por exemplo, já debatiam a necessidade de tornar o aluno protagonista no processo de ensino-aprendizagem, com papel mais ativo na construção autônoma de seu conhecimento, sendo o professor não mais um transmissor mecânico de informações, mas um orientador.⁷

Da variedade de publicações disponíveis nas bases de dados atuais, poucos trabalhos são os voltados à aplicação do ensino híbrido a partir da Sala de Aula Invertida e da Rotação por Estações no ensino de Ciências e no ensino fundamental. A maioria dos artigos estão concentrados nos ensinos médio e superior ou em outras disciplinas do ensino fundamental. E, ainda, aqueles que relatam experiências no Ensino de Ciências abordam temas de Biologia e Física. É imprescindível que, para avançar na aplicação do ensino híbrido, estas metodologias sejam inseridas nos anos iniciais do Ensino Básico, adaptando os alunos a modelos alternativos de ensino-aprendizagem que fujam do modo tradicional.

Diante do exposto, e considerando os benefícios na utilização de metodologias híbridas no desenvolvimento cognitivo e criticidade dos alunos já reportados na literatura, é evidente a necessidade de se compreender como estas têm sido exploradas no ensino de Ciências em nível fundamental,

a exemplo da utilização dos modelos de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, focos deste trabalho. Para isto, foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos publicados na última década (2011-2021), o qual foi direcionado para o encontro de artigos e dissertações/teses que aplicassem esses modelos no ensino de Ciências.

2. Perspectiva do Ensino Híbrido como Alternativa Pedagógica

2.1. Necessidade de adequação do ensino a uma era tecnológica

Para avaliarmos como o ensino básico tem ficado estagnado em comparação com a dinâmica de mudanças sociais nas últimas décadas, precisamos perceber que os estudantes representam uma parte da sociedade que já nasceu cercada pela tecnologia digital, na qual percebe e usufrui de seu crescimento em todas as vertentes da sua vida. Prensky⁸ nomeia esta geração de “Nativos Digitais”, os quais, diferentemente de gerações anteriores à disseminação da rede mundial de computadores, não conhece outra maneira de busca e geração de informação se não através da imensa rapidez de processamento das TD, que quando são utilizadas na busca e processamento de informações, podem ser chamadas de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).^{8,9}

Essas tecnologias têm evoluído de modo cada vez mais acelerado, fazendo-se presentes em todos os ramos de nossa sociedade atual, a qual, por sua vez, tem se tornado mais dependente destas e tem tido toda sua dinâmica e funcionamento moldados pelo papel das TD.¹⁰ É gradativamente mais raro encontrar pessoas das mais variadas idades que não possuam, hoje, aparelhos de acesso à internet, desde *smartphones* a computadores e periféricos sofisticados, e que não estejam habituadas (ou habituando-se) à utilização de recursos que facilitem tarefas diárias.

As inovações tecnológicas têm se disseminado em todas as áreas de nossas vidas, incluindo o ambiente escolar, frequentado, em parcela significativa, por alunos

que não conhecem outro mundo se não o moldado pelo desenvolvimento destas tecnologias. O acesso à informação vem em uma velocidade gigantesca, graças ao advento e disseminação da internet.^{10,11} Porém, mesmo com a presença das inovações digitais no ambiente escolar, em decorrência dos alunos que o frequentam, estas não têm sido aproveitadas pelos profissionais da educação no desenvolvimento de seus métodos de ensino adotados. A sala de aula é, portanto, um ambiente distinto daqueles que os discentes conhecem fora dos muros da escola. Diferente das mudanças intrínsecas à presença das tecnologias digitais, a sala de aula permanece configurada e planejada para a mesma sociedade de 50 anos atrás.

A utilização de métodos tradicionais de ensino se mantém ainda como alternativa de professores e demais profissionais da educação básica, os quais restringem o papel do aluno a um mero ouvinte e receptor de informações, e delega ao professor o papel de detentor de todo o saber. Nesse modelo, as aulas têm caráter exclusivamente expositivo e a sala de aula é tida como único ambiente de aprendizagem,^{11,12} onde esse processo está baseado principalmente na memorização para realizar a avaliação.^{13,14} O ambiente escolar na atualidade representa um local adequado para sociedades do passado, que não acompanhou as mudanças sociais promovidas, sobretudo, pelas tecnologias digitais. Com a imensa facilidade de busca por informação promovida pela internet não há mais como restringir a fonte de informação apenas ao professor e não reconhecer que os indivíduos aprendem a todo minuto, independentemente de estarem presentes em uma sala de aula ou fora dela.¹⁵⁻¹⁸ Todavia, não significa dizer que os métodos tradicionais não possam continuar como uma importante estratégia no processo de ensino-aprendizagem, mas ao serem tomados de maneira isolada, como única alternativa, tornam-se insuficientes.⁸ É necessário compreender como as facilidades proporcionadas pelo advento das TDIC podem favorecer a busca pelo conhecimento e como os alunos podem ser ensinados a usufruí-las com esse mesmo objetivo. Assim, o estudante passa a ter um novo papel, não apenas passivo no processo de ensino-aprendizagem, mas com a atribuição de responsabilização que o torne peça central de uma nova dinâmica de ensino.¹⁹

Nesse novo processo, que engloba as chamadas metodologias ativas, o professor deve reconhecer a importância das TDIC na promoção do conhecimento e utilizá-las a seu favor, em suas estratégias pedagógicas, ampliando inclusive os ambientes de aprendizagem para qualquer local em que os estudantes possam ter acesso a elas.^{5,20} O aluno também muda seu papel, se torna mais ativo nessa busca de informação, sendo instigado a ampliar suas fontes de conhecimento através das TDIC e compartilhar seu conhecimento adquirido com outros personagens do processo educacional, tornando-se mais comunicativo e crítico.^{3,6}

As metodologias ativas, portanto, surgem com uma proposta de mudança de papéis no processo de ensino-

aprendizagem através da promoção de uma maior interatividade entre os envolvidos em sala de aula e fora dela.²

2.2. A mudança de papéis de discentes e docentes nas metodologias ativas de ensino

Para Valente, Almeida e Geraldini⁴ metodologias ativas são “[...] situações criadas pelo professor com a intenção de que o aprendiz tenha um papel mais ativo no seu processo de ensino e aprendizagem”.

Segundo Pereira²¹ metodologia ativa é:

“[...] todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula.”

Bacich e Moran² destacam que as metodologias ativas:

“[...] dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor [...]”.

Percebe-se a adoção de posições mais participativas por parte dos estudantes, como agentes ativos na busca pelo conhecimento, desenvolvendo sua criticidade, no sentido de se tornarem questionadores e capazes de buscar soluções aos problemas apresentados. Com suas criticidades aguçadas, tornar-se-ão indivíduos mais argumentadores. A estes é apresentado o novo espaço escolar como um ambiente colaborativo, com incentivo às relações (aluno-aluno e professor-aluno) e à manutenção de um ambiente dinâmico, além da interdisciplinaridade.^{22,23}

Em um modelo em que os estudantes adquirem uma maior responsabilização, cabe ao docente acompanhar e orientar as fontes de conhecimento utilizadas, além de incentivar os debates e a participação nos encontros presenciais e virtuais. É papel do professor planejar como a mescla entre estratégias presenciais e digitais podem ser utilizadas de modo a favorecer o desenvolvimento cognitivo de seus discentes, com intencionalidade para tal.²⁴ Ao reconhecer a importância deste termo, INTENCIONALIDADE, podemos perceber que a utilização das tecnologias digitais não pode ser feita de modo aleatório. As ferramentas digitais não podem servir de suporte para um método de ensino expositivo e, com isso, transformarem este em um modelo renovado.^{25,26} A utilização de um *Datashow*, por exemplo, em uma aula expositiva tradicional, insere uma tecnologia ao modelo utilizado, mas não inova, não modifica a dinâmica no processo de ensino-aprendizagem. Não há intenção de provocar uma reflexão sobre o que é proposto, há apenas a utilização simples de um instrumento tecnológico.^{27,28}

Apesar de ser um debate atual, a discussão sobre a efetividade do ensino-aprendizagem pela adoção de métodos tradicionais e a necessidade de adequação às novas realidades, usufruindo dos benefícios da aplicação de metodologias ativas, já perdura por algumas décadas. Paulo Freire já classificava os métodos conservadores como uma educação bancária, baseada na memorização e na padronização das turmas e das técnicas utilizadas, e já defendia o emprego de métodos capazes de promover uma evolução dos sentidos cognitivos dos alunos.^{29,30} Além dele, vários outros teóricos já defendiam métodos que visavam um maior protagonismo dos estudantes, e a sua inclusão em um ambiente colaborativo e com abordagens próximas às suas realidades, a exemplo de Jean Piaget, Lév Vygotsky e John Dewey.

Piaget³¹ já defendia o estímulo ao diálogo e interação social em sala de aula e a autonomia na construção do conhecimento, a partir do contato direto entre o aluno e o objeto de aprendizagem, baseado no construtivismo.³² Neste, a interação entre sujeito aprendiz e objeto a ser aprendido, a partir de um olhar crítico e questionador, leva à construção emancipatória do conhecimento. O aprendiz, ao analisar o objeto de aprendizagem, o faz a partir de suas concepções anteriores, desenvolvidas através de suas vivências e experiências, permitindo uma assimilação inicial do conhecimento apresentado. Essa interpretação inicial do objeto, juntamente com os novos conceitos expostos, leva à uma reorganização mental do conhecimento pré-estabelecido, que acarreta um desenvolvimento cognitivo após sua compreensão e finalmente, acomodação do novo. Tudo isso reforça a autonomia do aprendiz na construção de seu conhecimento a partir de sua busca e reflexão, levando-o a realizar uma atividade intelectual direcionada, diferente da passividade intrínseca dos métodos tradicionais.^{33,34}

Os ideários destacados por Piaget são também concordantes com Freire³⁵ que destaca o diálogo como peça-chave de uma educação problematizadora, na busca por soluções de problemas reais por meio do estabelecimento de relações mais concretas entre alunos e destes com o professor. Para Freire, a manutenção desse diálogo deve nivelar as relações alunos-professor, tornando-os indivíduos que trocam vivências e experiências e que aprendem de maneira dialética.

Podemos reconhecer todas as características da promoção das metodologias ativas nos escritos de Paulo Freire, um crítico da chamada educação bancária (ou industrial) baseada nos métodos tradicionais de exposição, na passividade do aluno e na memorização de conteúdos desconectados de suas realidades. Paulo Freire reconhecia os benefícios da atuação ativa e participativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, no desenvolvimento de jovens críticos e questionadores, curiosos na busca e construção do conhecimento, cujos conceitos devem ser aproximados de suas rotinas, em que o aluno deve saber reconhecê-los em seu cotidiano, perceber que são aplicados no seu dia a dia.^{18,36}

A interação social no processo de construção do conhecimento ganha destaque também nos estudos de Lev Vygotsky, que entende que esse caráter socioconstrutivista direciona o desenvolvimento cognitivo de crianças e jovens,³⁷ por mediar suas funções mentais através da conceitualização de signos socialmente determinados,³⁸ e que são adquiridos em razão da interação entre indivíduos ativos no processo educacional, facilitado e orientado pela figura docente.³⁹ Essas interações são necessárias no processo de ensino-aprendizagem no que Vygotsky teoriza como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD), considerando que cada indivíduo, a partir de sua realidade vivida, carrega aprendizagens e conceitos anteriores, já estabelecidos, que constitui uma zona de desenvolvimento real. Uma zona de desenvolvimento potencial, no entanto, ainda não é inteiramente assentada e, por isso, necessita do auxílio de terceiros mais experientes, que possam facilitar a assimilação do novo conhecimento. Esta, uma vez feita e bem compreendida, é incluída na zona de desenvolvimento real, a qual é, portanto, expandida pela mediação. Ou seja, aqui o educador tem um papel de facilitar e direcionar a absorção dos novos conceitos, a partir do trabalho em habilidades do educando.⁴⁰

O caráter problematizador e contextualizado do ensino-aprendizagem, que visa preparar o indivíduo para a sociedade que o cerca, com um olhar crítico e questionador e preparado para buscar soluções plausíveis se faz presente também nos estudos de John Dewey, que valorizava a ideia de que o conhecimento não é estático e acabado, e não pode ser trabalhado dessa maneira, ao contrário, deve ser refletido, contraposto.^{7,23,41,42}

A análise dos estudos destes e outros teóricos educacionais nos mostra o quanto a criação de um ambiente favorável à participação ativa do aluno e às interações entre eles e com o professor vem sendo discutida há muito tempo e, mesmo assim, não se reflete nas práticas adotadas em sala de aula até os dias atuais.²³ Mesmo que o termo “metodologias ativas” não tenha sido cunhado por eles, o debate no ensino-aprendizagem centrado no estudante e a mudança de papel do professor para um ser mediador/facilitador já se fazia presente.

Dar um maior protagonismo aos discentes diz respeito, também, a aproximar os conteúdos que devem ser abordados de suas realidades, demonstrar o quanto a teoria está presente no cotidiano de cada um. Com isso, a vivência de cada indivíduo passa a ser ponto central dos debates em sala de aula, e os seus conhecimentos prévios devem ser utilizados como ponto de partida para o amadurecimento de suas compreensões. Estas práticas, além de tornarem os temas discutidos mais atrativos aos estudantes, pois estes passam a ver a praticidade de seus conceitos, deixam os mais instigados para incluir suas experiências pessoais na dinâmica educacional e partilhá-las com os demais envolvidos. A aproximação de uma abordagem teórica à prática e vivência dos indivíduos, sobretudo, prepara-os para o futuro, onde serão capazes de utilizar os conceitos aprendidos na resolução de problemas reais.^{7,23,41,43,44}

O dinamismo proposto na adoção de métodos ativos se aproxima do ritmo e da inquietude que os nativos digitais vivenciam diariamente na sociedade atual, sendo estes, portanto, pouco atraídos por aulas que se baseiam meramente na exposição do conteúdo e que exige que estes tenham uma postura estática e passiva, como “depósitos” de um conhecimento acabado.^{13,27} Para promover um ambiente que atraia esse interesse, é necessário que a concepção de escola atual inclua as tecnologias digitais no fortalecimento dos modelos de ensino propostos através da mescla entre a sala de aula física/presencial e a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).¹⁵

2.3. Ensino híbrido

A união entre ferramentas de ensino-aprendizagem em ambientes presenciais e on-line é incluída no que hoje se conhece por ensino híbrido (ou *blended learning*).^{45,46} Essa mistura amplia os ambientes de aprendizagem para além da sala de aula e mantém uma rede de colaboração entre aluno e professor também nos ambientes virtuais criados. Além disso, viabiliza momentos em que cada indivíduo possa acessar os conteúdos e materiais disponibilizados nestes ambientes. Assim, a depender do ritmo individualizado de cada estudante, os materiais e atividades virtuais podem ser acessados em qualquer lugar, a qualquer momento, e por quantas vezes forem necessárias, levando o indivíduo à construção do conhecimento necessário para colaborar nos debates com os demais envolvidos.^{15,47,48}

As propostas de ensino híbrido podem ser classificadas em quatro modelos, sendo eles: À la carte, Flex, Virtual enriquecido e de Rotação. Este último considera que há um revezamento dos métodos de ensino adotados (presencial e virtual), sendo ao menos um deles on-line e, a depender da estratégia pedagógica utilizada, pode ainda subdividir-se em: Rotação por Estações, Sala de Aula Invertida, Laboratório Rotacional e Rotação Individual.^{1,30}

Na estratégia da Sala de Aula Invertida, como o próprio nome sugere, há uma inversão na sequência em que o conteúdo é apresentado ao aluno. De acordo com os recursos digitais disponíveis, o docente disponibiliza ou sugere materiais de estudo para que seus aprendizes tenham um contato prévio com o conteúdo em suas residências (ou outras localidades que acharem convenientes), antes mesmo deste ser abordado em sala de aula, fazendo com que estes exercitem sua autonomia na compreensão e aprendizagem do tema proposto, se tornem capazes de se desenvolverem cognitivamente e o façam em seu próprio ritmo. Os encontros em sala de aula, posteriores, são utilizados para debater o tema de estudo, estimulando a participação de todos, onde o professor direciona o diálogo e se faz capaz de perceber o nível de compreensão de cada um, “corrigindo rotas” individualmente, a partir das características particulares de cada estudante e esclarecendo os pontos que ainda se façam necessários. Portanto, há um melhor aproveitamento do tempo dos

encontros presenciais na orientação individual dos estudantes para cada conteúdo.^{22,49-52}

No modelo de Rotação por Estações, compreende-se que o desenvolvimento cognitivo é feito por etapas que complementam a compreensão do conteúdo. A turma é dividida em grupos e são montadas estações de estudos com a utilização de estratégias diferentes, as quais, apesar de versarem sobre um mesmo conteúdo (ou conteúdos relacionados), são independentes entre si. Destas estações, ao menos uma deve utilizar ferramentas de TDIC de ensino-aprendizagem e de forma não sequencial, os grupos formados rotacionam por todas elas, em tempos pré-determinados de permanência em cada uma. O professor deixa os grupos livres para analisar e debater os temas fornecidos em cada estação, instigando o estudante a ser participativo no debate das questões propostas entre os integrantes de seu grupo. Estas estações devem conter questões problematizadoras acerca do tema discutido e, através do debate interno entre os participantes, soluções podem ser propostas, aguçando a criticidade e a reflexão. Ao final, um diálogo entre toda a turma é instruído pelo professor que direciona para correções de compreensão e esclarecimentos necessários.^{1,49,53}

A utilização das TDIC abrange uma variedade de possibilidades que os professores podem utilizar para ampliar seus métodos de ensino e, com isso, inserir ferramentas que incluam as preferências e particularidades de compreensão para cada estudante, possibilitando um planejamento individualizado. O comprometimento dos discentes para utilização das ferramentas virtuais mostrará ao docente os anseios e dificuldades específicas. Com esse *feedback*, o professor consegue planejar melhor as estratégias pedagógicas a serem usadas. Em um ambiente colaborativo, o fortalecimento das relações particulares leva ao crescimento da interação em um meio mais participativo e argumentativo e, conseqüentemente, de avanço na construção do conhecimento individual e coletivo.¹ Assim, a utilização das TDIC no ensino híbrido tem o objetivo de considerar as singularidades e características de cada estudante, respeitando seus ritmos e preferências, ao mesmo tempo que delega responsabilidades e incentiva a participação e colaboração. Contudo, a utilização das ferramentas digitais pode não se restringir apenas aos ambientes virtuais, e ser inclusive realizada durante os encontros presenciais, a depender dos recursos disponíveis. Percebe-se, portanto, que o ensino híbrido favorece o planejamento de estratégias de acordo com as características das metodologias ativas, que objetivam formar indivíduos mais críticos, questionadores, colaborativos, argumentativos e com alcance de seus desenvolvimentos cognitivos.^{4,27,54}

A extensão do ambiente de aprendizagem para além do meio escolar permite ao docente estender também o tempo aproveitado para adoção das estratégias pedagógicas e, assim, há ganho para fazer dos encontros presenciais locais de produção e debate entre todos em busca de um objetivo em comum, a aprendizagem. Com isso, o professor

deixa de se preocupar unicamente com o cumprimento de uma sequência de conteúdos e passa ter mais tempo a ser aproveitado na observação da aplicação de suas estratégias e nas reflexões de suas práticas em busca de processos inovadores. Com este tempo adicional de observação, o ensino híbrido permite ao docente uma modificação no paradigma avaliativo em sua disciplina.²⁷

Percebe-se, portanto, que ambas as estratégias estimulam as características determinadas pelas metodologias ativas, em que os alunos passam a ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, e o professor ganha o papel de mediador da relação deles com o conhecimento. Para os dois modelos, várias ferramentas podem ser utilizadas, diversificando as estratégias pedagógicas e estimulando o desenvolvimento cognitivo do coletivo. O professor se coloca no papel de observador, capaz de diagnosticar o sucesso na aprendizagem de sua turma, a partir das individualidades presentes, utilizando essas observações para uma avaliação de seus alunos e para reflexão de sua prática. Fica evidente que a responsabilização dos discentes e o sucesso na adoção dessas estratégias depende da colaboração em todas as etapas.^{18,27}

Por se tratar de estratégias que modificam totalmente a organização de um ambiente escolar e que muitos alunos e professores nunca passaram por experiências similares, é de se imaginar que inicialmente haja uma dificuldade na adaptação de ambos a esse novo plano pedagógico. Até por isso emerge a necessidade da adoção do ensino híbrido não apenas como experiências isoladas localmente, mas como um projeto a ser adotado e apoiado desde os anos iniciais da educação básica, na formação de estudantes que se acostumem com seus novos papéis desde os seus primeiros momentos.⁵⁵

2.4. Ensino híbrido em Ciências

Mesmo diante de todos os benefícios da adoção do ensino híbrido e da imprescindível aproximação dos conteúdos teóricos escolares aos jovens estudantes através da utilização das TDIC, pouco do *blended learning* tem sido aplicado no ensino fundamental. Segundo Schiehl e Gasparini⁵⁶ as abordagens pedagógicas a partir do ensino híbrido estão quase que inteiramente concentradas no ensino superior e, quantitativamente, apenas cerca de 3% delas são voltadas para o ensino fundamental.

Esse número se mostra ainda menor quando consideramos apenas a disciplina de Ciências, onde os trabalhos que relatam a aplicação de estratégias pedagógicas do ensino híbrido são restritos, sendo os poucos descritos na literatura concentrados na abordagem de conteúdos voltados à temas da Biologia e da Física. Isso demonstra que, sobretudo, as Ciências têm sido trabalhadas de maneira isolada, e não com a sua interdisciplinaridade intrínseca. Talvez, isso seja reflexo da formação, em Ciências Biológicas, de parcela significativa dos professores que ministram essa disciplina nas escolas de ensino fundamental.⁵⁷ Portanto,

os métodos tradicionais baseados na memorização e nas aulas expositivas permanecem como principal estratégia pedagógica na abordagem tanto dos temas das Ciências no ensino fundamental quanto dos temas de Química, Biologia e Física no ensino médio. Essa estagnação acaba por não atrair os jovens e mantém o seu desinteresse em uma disciplina que está tão presente no nosso dia a dia.^{18,58}

O fato dos objetos de Ciências serem intrínsecos ao nosso cotidiano deve ser utilizado como ferramenta para demonstrar a aplicabilidade de seus temas nas mais variadas tarefas em nossa vida. Para isso, as realidades e as experiências dos estudantes devem ser levadas em consideração. Cabe ao professor refletir em como essa aproximação pode ser feita com sua comunidade escolar e, sem dúvidas, as TDIC auxiliam nessa tarefa, sendo utilizadas para estimular a curiosidade, a busca por soluções de problemas e, com isso, instigar um papel mais participativo e fomentar a construção do conhecimento em Ciências, além de atrair os nativos digitais.¹⁸ Várias são as ferramentas digitais que podem auxiliar na produção e disseminação das TDIC possibilitando suas utilizações para fins educacionais, a exemplo das ferramentas do *Google* com aplicação na educação; outros ambientes virtuais diversos, também são utilizados, como *Youtube Edu* e *Khan Academy*, para difusão de videoaulas; plataformas de *quizzes* e jogos digitais (*Quizizz*, *Kahoot*, por exemplo), dentre outros. Mesmo a utilização de meios como telefonia celular, TV digital, rádio e impressos podem ser utilizados no planejamento pedagógico através da utilização de TDIC.^{59,60}

O ensino de Ciências, ao ser contextualizado à realidade de seus aprendizes, transforma-os em questionadores, em críticos que analisam seu espaço social de maneira problematizadora, tornando-os aptos a refletir e buscar soluções para os problemas reais propostos, o que, sobretudo, se caracteriza no ensinar para a vida, na formação de cidadãos socialmente ativos.¹⁸ Assim, mostra-se necessária a mudança de paradigma no ensino de Ciências na educação básica, onde o ensino híbrido aparece como uma interessante alternativa na dinamização da sua grade de conteúdos e na atração dos jovens aprendizes.²⁷ E, para que isso aconteça, é preciso que as políticas públicas educacionais e o próprio sistema educacional deem suporte aos professores de Ciências, em suas preparações, formações, atualizações e planejamentos de estratégias mais próximas da realidade disponível.⁶¹ Sendo essas mudanças, inclusive, necessárias para uma adequação do ensino de Ciências às propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza uma atualização dos métodos de ensino e da organização das salas de aula de modo a estimular as características das metodologias ativas nos aprendizes e docentes, com aplicação de seus conteúdos de modo contextualizado e interdisciplinar com auxílio das TDIC, demonstrando comprometimento na formação de indivíduos socialmente responsáveis e capazes de exercer suas cidadanias nas tomadas de decisões para problemas cotidianos através da valorização de suas competências e habilidades fundamentadas nos saberes científicos.^{50,62}

Com base no proposto, o objetivo deste trabalho foi a realização de uma revisão bibliográfica da literatura na última década acerca da aplicação dos modelos de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações em Ciências, para conhecimento de como estas estratégias têm sido desenvolvidas e os benefícios alcançados no desenvolvimento cognitivo de alunos do ensino fundamental.

3. Metodologia

A busca bibliográfica da literatura disponível se deu de modo exploratório e foi realizada para trabalhos publicados entre os anos de 2011 e 2021. Esta pesquisa foi realizada em janeiro/2022 com a utilização dos seguintes termos de busca e operadores booleanos: “sala de aula invertida” AND “ensino de ciências” AND “ensino fundamental”, fornecendo um total de 770 resultados; e “rotação por estações” AND “ensino de ciências” AND “ensino fundamental”, fornecendo um total de 165 resultados. Estas buscas foram filtradas para incluir apenas os trabalhos em língua portuguesa. De todos os resultados obtidos, foram priorizados aqueles que trataram da aplicação dos métodos de Sala de Aula Invertida e/ou Rotação por Estações em escolas de ensino fundamental brasileiras, excluindo-se outros trabalhos de revisão, por exemplo. Ainda, dentre os resultados obtidos, a seleção dos manuscritos de interesse visou as publicações apenas nos formatos de artigos científicos e Dissertações e Teses, excluindo-se as publicações em outros formatos.

Portanto, aplicando-se estas restrições, e considerando apenas as aplicações em ensino de ciências no ensino fundamental, a seleção final dos trabalhos, a partir da leitura de seus resumos e conteúdos textuais, forneceu um quantitativo final para análise de 16 trabalhos, sendo 8 artigos científicos e 8 dissertações, os quais são mostrados e discutidos na próxima seção.

4. Resultados e Discussão

Para melhor compreender a aplicação e os benefícios de cada um dos modelos objetos deste estudo (SAI e RE) esta seção foi dividida para discussão da aplicação de cada um deles individualmente. O Quadro 1 apresenta as características dos trabalhos selecionados a partir dos critérios descritos anteriormente.

4.1. Perfil das publicações

Antes da análise na utilização das abordagens de sala de aula invertida e rotação por estações em cada um dos trabalhos encontrados nesta revisão bibliográfica é interessante descrever o perfil dessas pesquisas nos seguintes aspectos: região de desenvolvimento da pesquisa, perfil da escola ou instituição de ensino, e as instituições

às quais os autores estiveram vinculados no momento do desenvolvimento do trabalho.

Quando se analisa a distribuição das regiões brasileiras onde os trabalhos foram desenvolvidos, pode-se perceber uma concentração nas regiões Sul e Sudeste, que juntas somam 56% do total (31% na região Sudeste e 25% na região Sul), seguidas da região Nordeste (25%) e Centro-Oeste (13%). A região Norte não se fez presente em nenhuma publicação e, no caso de uma delas, o estado não foi mencionado, não sendo possível classificá-la por esse parâmetro como podemos observar no Gráfico 1.

Os trabalhos desenvolvidos no Sudeste concentram-se nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, enquanto os desenvolvidos no Sul incluíram os estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Para o Nordeste, houve concentração nos estados do Ceará, Sergipe e Rio Grande do Norte. O Centro-Oeste foi representado apenas pelo estado de Goiás.

Com relação aos perfis das escolas ou instituições de ensino onde os trabalhos foram desenvolvidos, pôde-se constatar que a grande maioria pertence à rede pública de seus respectivos estados/municípios, incluindo 12 (doze), totalizando 70%, das 16 (dezesseis) publicações. Uma delas incluiu, além do desenvolvimento em escola pública, o desenvolvimento das atividades em uma escola da rede privada de ensino, e este perfil esteve presente em mais uma publicação (somando 12%). Outras três publicações (18%) não informaram o perfil da escola, nem seus nomes, impossibilitando esta classificação (ver Gráfico 2). Como já mencionado no objeto deste trabalho, em todos esses casos as aplicações se deram no ensino fundamental destas escolas/instituições escolares.

No que diz respeito às instituições em que os autores estavam vinculados no momento da aplicação de suas estratégias de ensino híbrido, foi possível constatar que a grande maioria dos autores principais estavam vinculados a instituições de ensino superior públicas, totalizando 12 (doze) das publicações. As outras 4 (quatro) publicações foram realizadas por autores vinculados a instituições de ensino superior privadas, somada a mais um registro, já que um dos artigos continham tanto uma autora vinculada à instituição pública quanto um autor vinculado à instituição privada. Os resultados obtidos podem ser observados no Gráfico 3.

Para a região Sudeste, as instituições públicas de ensino superior incluíram universidades de São Paulo (Unicamp, UNESP, e USP – nesta última o autor realizou o trabalho no Rio Grande do Norte, mesmo estado de seu orientador) e Minas Gerais (UFU), enquanto a única instituição do Rio de Janeiro era privada (UniGranRio). A região Sul foi representada por duas instituições de ensino públicas (UFSC e UFTPR) e duas privadas (UCS e UFN). Para a região Nordeste, todas as instituições de ensino superior foram públicas (UECE, UFSE e UFRN), lembrando que em uma das publicações o primeiro autor estava vinculado à USP, enquanto seu orientador é vinculado à UFRN. Finalmente, para o Centro-Oeste, a instituição de ensino superior pública

Quadro 1. Trabalhos publicados selecionados a partir da Revisão da Literatura aplicada.

Título do Trabalho	Tipo	Ano	Estratégia	Autores	Instituição / Periódico ^e
Sala de aula híbrida: uma experiência com alunos do ensino fundamental	Dis. ^a	2017	SAI ^c	Anjos, O. S. ⁵⁵	UNIGRANRIO
Tecnologias digitais: prospecções para as práticas pedagógicas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	Dis.	2019	SAI	Cunha, S. M. ⁶³	UFSC
Ensino híbrido e tecnologias digitais na educação básica: algumas contribuições do Google classroom	Art. ^b	2020	SAI	Silva, J. B. ¹⁰	Revista Cocar
Sala de aula híbrida: uma experiência no ensino fundamental	Art.	2020	SAI	Anjos, O. S.; <i>et al.</i> ⁴⁸	EaD em Foco
Sequência didática com diferentes abordagens de conceitos de cinemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental	Dis.	2020	SAI	Lunardi, E. M. ⁵⁰	UTFPR
Conhecendo o piolho humano: uma proposta de intervenção lúdica no contexto das metodologias ativas de ensino para estudantes do ensino fundamental	Art.	2021	SAI	Borges-Moroni, R.; <i>et al.</i> ⁶⁶	REAe
A importância das bromélias no meio ambiente: uma proposta de sequência didática para sensibilização ambiental de estudantes da educação básica	Art.	2021	SAI	Cavalcante, B. P., <i>et al.</i> ⁶⁵	Scielo
O ensino e aprendizagem em botânica por meio de aulas práticas dialógicas	Dis.	2021	SAI	Eitelven, T. ¹⁸	UCS
Sala de aula invertida na cinemática do movimento circular uniforme com aplicação de experimento	Dis.	2021	SAI	Prazeres, H. J. ³⁸	UFRN
Metodologias ativas no ensino de ciências: contribuições para construção de hábitos alimentares saudáveis	Dis.	2021	SAI	Silva, F. A. B. ⁶⁴	UNESP
Práticas de ensino híbrido na disciplina de ciências do ensino fundamental ciclo II	Dis.	2020	SAI + RE ^d	Jiupato, C. E. ²⁷	UNICAMP
Metodologias ativas no ensino de ciências para formação de um sujeito ecológico	Dis.	2020	SAI + RE	Oliveira, G. A. ⁷	UNESP
A construção dos conceitos de calor e de temperatura no ensino fundamental: relato de uma estratégia de ensino-aprendizagem com metodologias ativas	Art.	2019	RE	Martinez, I. G. & Ferreira, I. S. ⁶¹	Braz. Ap. Sci. Rev.
Ensino de ciências e tecnologias: um relato de experiência sobre a utilização dos princípios do ensino híbrido na aprendizagem do conceito de pressão	Art.	2019	RE	Martinez, I. G. & Santos, E. B. ¹¹	Braz. Ap. Sci. Rev.
Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: a temática água em uma rotação por estações	Art.	2019	RE	Soares, G. O., <i>et al.</i> ⁴⁹	Scholar
Ensino híbrido e as potencialidades do modelo de rotação por estações para ensinar e aprender ciências e biologia na educação básica	Art.	2020	RE	Santos, E. F., <i>et al.</i> ⁵	Braz. J. of Develop.

^aDis. = Dissertação; ^bArt. = Artigo; ^cSAI = Sala de Aula Invertida; ^dRE = Rotação por Estações; ^ePara dissertações, destacou-se as instituições de produção dos trabalhos acadêmicos; para artigos científicos publicados, destacou-se o periódico de publicação.

representada foi a UnB, enquanto a FAPRO-DF representou parcela de instituições privadas no total. É importante destacar que, para os artigos publicados, foram levados em consideração os vínculos dos primeiro e último autores; enquanto nas dissertações foram consideradas apenas os vínculos dos discentes (normalmente coincidentes com os de seus orientadores).

A partir desses dados podemos perceber a importância das instituições de ensino básico e superior públicas, as quais sustentam a grande maioria das discussões acerca de melhoria das estratégias pedagógicas com objetivo de desenvolver um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e centrado no aluno, não apenas como um jovem aprendiz, mas na formação de um cidadão socialmente ativo.

4.2. Temáticas abordadas

O ensino de Ciências no ensino fundamental contempla a abordagem interdisciplinar de temas relativos às áreas de Biologia, Física e Química, que são separadas, mas não isoladas, no ensino médio. Porém, embora as diretrizes da BNCC reforcem a necessidade de um ensino de Ciências interdisciplinar, os temas destas áreas parecem que continuam a serem debatidos de maneira separada das demais, talvez como um reflexo da formação dos professores.

Diante disso, percebe-se que as aplicações dos modelos de SAI e RE possuem, como ponto central de discussões, temáticas focadas em uma das três áreas das Ciências, como

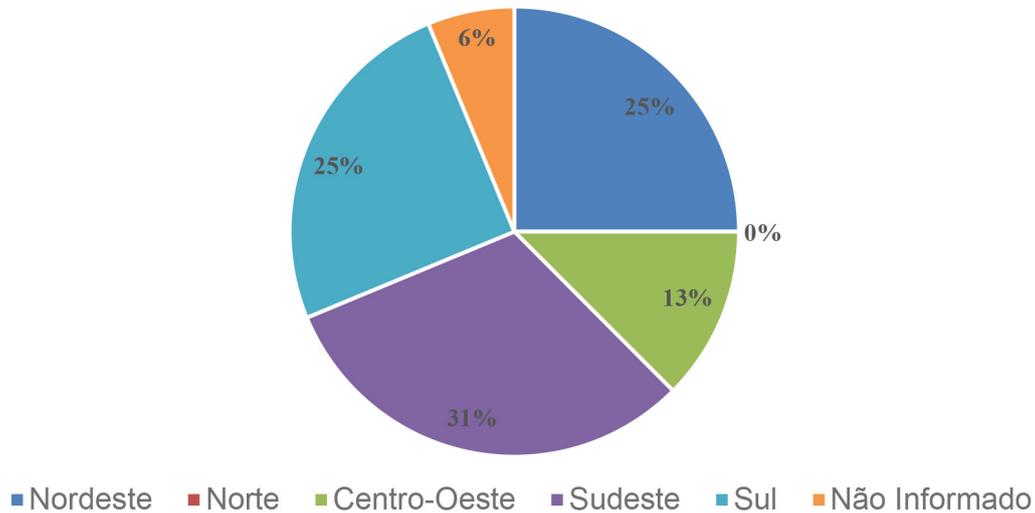


Gráfico 1. Distribuição de desenvolvimento dos trabalhos publicados por regiões brasileiras.

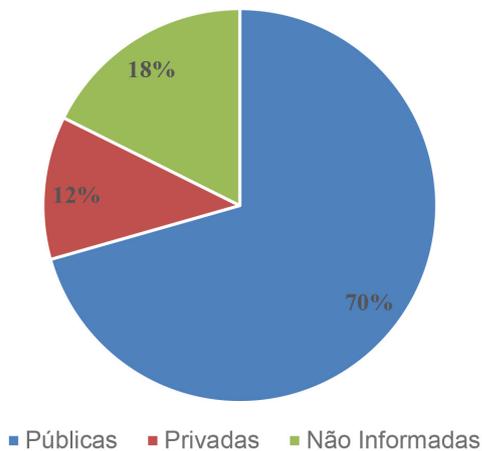


Gráfico 2. Perfil das escolas de ensino fundamental onde as estratégias ativas foram aplicadas.

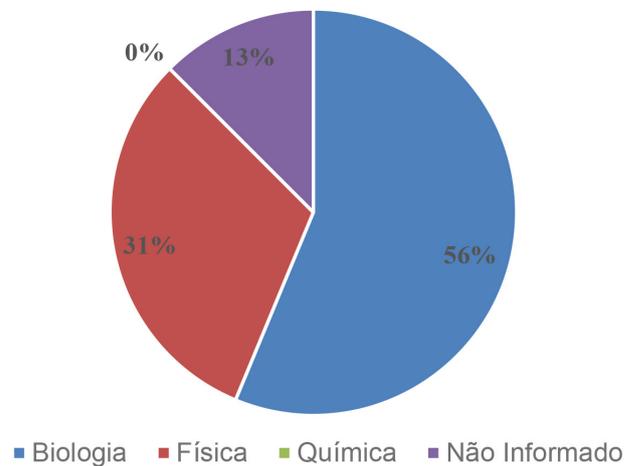


Gráfico 4. Comparativo das temáticas debatidas na aplicação das estratégias pedagógicas, a partir das três áreas encontradas em Ciências.

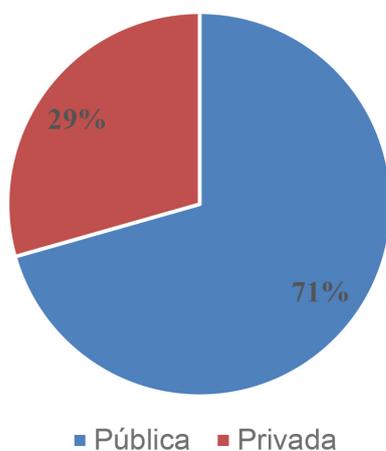


Gráfico 3. Perfil das instituições às quais os autores principais estavam vinculados no momento da aplicação das estratégias pedagógicas.

demonstrado na distribuição observada nas publicações analisadas nesta revisão, apresentada no Gráfico 4.

É possível perceber a predominância na escolha por temas da Biologia na utilização dos modelos de SAI e RE

(representados em um total de 9 publicações), seguido dos temas de Física (representados em 5 publicações). Destaca-se a não utilização de temas da Química como foco central nas discussões em nenhuma das publicações exploradas. Houve ainda o registro de duas publicações (ANJOS *et al.*⁴⁸ e ANJOS⁵⁵), referentes ao mesmo autor e ao mesmo tipo de trabalho (uma dissertação que foi também publicada em revista científica), que não informaram as temáticas escolhidas para aplicação dos modelos de ensino híbrido. Esse dado deixa clara a necessidade no planejamento e utilização de estratégias interdisciplinares dos conteúdos de Ciências, incluindo e dando importância, também, aos temas de Química, de maneira contextualizada.

Com relação à comparação na preferência entre a utilização dos modelos de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, foi possível perceber que a maioria dos autores teve preferência pelo primeiro modelo híbrido, uma vez que, embora ambos os modelos estejam inseridos na classificação de Christensen, Horn e Staker⁴⁷ como sustentados, a aplicação da SAI parece ser melhor moldada para uma aprendizagem individualizada, que respeita o

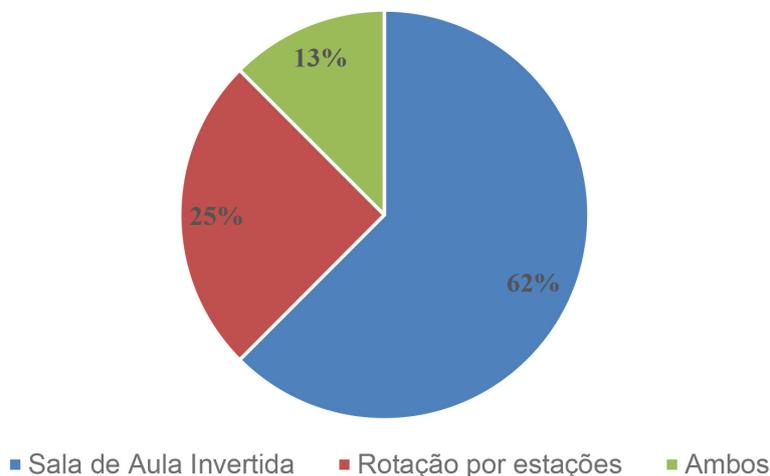


Gráfico 5. Comparativo de utilização dos modelos de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações.

ritmo e necessidades de cada um.⁶⁷ Os resultados obtidos podem ser observados no Gráfico 5.

De maneira geral, 10 (dez) das 16 (dezesesseis) publicações, totalizando 62%, utilizaram apenas o modelo de Sala de Aula Invertida, enquanto 4 (quatro), um total de 25%, fizeram uso isolado do modelo de Rotação por Estações. Duas publicações (13%) utilizaram ambos os modelos.

Outro dado importante é que as publicações, mesmo que o tempo de busca tenha englobado os anos de 2011 a 2021, se concentram nos anos entre 2019 e 2021. Apenas uma publicação foi encontrada fora deste período, em 2017. Assim, o aumento das publicações nestes últimos anos parece refletir uma crescente preocupação em incluir ferramentas digitais no planejamento pedagógico, como uma busca pela diversificação dos tipos de materiais didáticos. Ainda, este crescimento pode ter sido acelerado em razão do distanciamento social causado pela pandemia da COVID-19 a partir de 2020 no Brasil, embora estes trabalhos possam ter sido impactados apenas inicialmente por esta razão.

4.3. Aplicações da Sala de Aula Invertida

4.3.1. Temas da Biologia

Para Eitelven,¹⁸ conteúdos de botânica no ensino de Ciências para uma turma de 7º ano do ensino fundamental em uma escola estadual do Rio Grande do Sul foram a base para utilização da Sala de Aula Invertida na abordagem da evolução e classificação dos vegetais, através da temática “herbário”. Nessa aplicação, um texto de estudo foi previamente disponibilizado aos alunos, capacitando-os a participarem de dinâmica e prática na aula seguinte, elaboração dos respectivos relatórios e resposta a um *quiz* digital. A partir da disponibilidade da leitura prévia do texto, a autora pôde perceber que essa estratégia facilita a introdução do conteúdo aos alunos, além de aguçar seus interesses pelo tema e instigá-los a participar da discussão, embora uma parcela dos envolvidos não tenha feito a leitura

do material com antecedência. Houve a percepção de que a utilização da sala de aula invertida foi capaz de preparar os alunos para as atividades seguintes de experimentação e gamificação.

O modelo de SAI associado à gamificação foi uma das estratégias pedagógicas utilizada por Borges-Moroni, Justiniano e Moroni⁶⁶ com alunos do ensino fundamental com idades entre 6 e 9 anos. Neste trabalho, os autores aplicaram um jogo lúdico acerca do ectoparasita piolho e sua infestação em seres humanos, assim como os devidos cuidados que devem ser mantidos para evitar o contato com este. A turma foi dividida em grupos de 5 a 10 integrantes e a estratégia híbrida foi utilizada nos momentos anteriores a um jogo de perguntas e respostas, uma vez que os estudantes deveriam buscar conhecimento sobre o assunto previamente ao momento lúdico, mas também após a aplicação do jogo, no sentido de que as perguntas não respondidas ou respondidas de maneira incorreta deveriam ser trazidas no encontro seguinte pelo próprio estudante que não atingiu o acerto inicial. Para isso, o aluno tinha liberdade de utilizar os recursos necessários na busca pela solução do problema proposto, trazendo-a em um debate futuro. Coube ao professor mediar a construção do conhecimento obtido pelos seus alunos e suas relações nas discussões geradas ao final da aplicação, assim como corrigir possíveis equívocos. O *feedback* foi obtido através dos índices de acerto às questões propostas e das trocas de informações entre os integrantes de cada grupo, sendo o grupo com maior número de acertos o vencedor.

Já Cavalcante, Ferreira e Silva⁶⁵ aplicaram uma SD com 35 alunos do 4º ano e 40 estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da educação básica do Rio Grande do Norte, para abordagem do tema “bromélias” como parte do projeto “Ação do homem e suas implicações para conservação da natureza”. As turmas foram divididas em pequenos grupos de 4 a 5 alunos cada, de modo que em cada grupo pelo menos um integrante já tivesse conhecimento prévio sobre a temática proposta. Este,

portanto, foi elencado como líder de maior experiência, responsável por repassar seu conhecimento aos demais e guiar a pesquisa realizada em um laboratório de informática através da utilização de computadores com acesso à internet. Portanto, de acordo com os preceitos da SAI, os estudantes tiveram liberdade em buscar o conhecimento através de ferramentas de TDIC disponíveis acerca do tema proposto. Essa pesquisa prévia foi utilizada inicialmente para preparação de um texto resumo com as informações principais sobre as bromélias, o qual foi complementado com um material de apresentação preparado por cada grupo, após as pesquisas se estenderem como atividades de casa. Sobretudo, as informações colhidas e debatidas foram utilizadas como base para uma aula de campo na busca por bromélias endêmicas da região, fazendo deste um estudo contextualizado à realidade da comunidade escolar, destacando o seu papel na conservação e preservação de outras espécies vivas. Os autores destacam ainda que o direcionamento da abordagem do conteúdo proposto foi realizado a partir do questionamento dos estudantes, deixando-os à vontade para refletirem e transmitirem suas curiosidades. Relatam também que a prática pedagógica serviu de base para abordagem de temas mais amplos voltados à educação ambiental e para a junção com outras estratégias, como a prática experimental, uma vez que microscópios foram utilizados para observar animais que vivem intimamente relacionados a essas plantas, ponto que é ressaltado por causar grande empolgação às turmas. O projeto é relacionado com professores de outras disciplinas do ensino fundamental, fortalecendo seu caráter interdisciplinar.

Oliveira⁷ utilizou estratégias pedagógicas baseadas em metodologias ativas para promoção do desenvolvimento de alunos-cidadãos mais conscientes ambientalmente, chamados pela autora de sujeitos ecológicos, trabalhando com 51 alunos de duas turmas de 7º ano do ensino fundamental de uma escola estadual do interior do estado de São Paulo. Dentre uma ampla quantidade de atividades, a SAI foi utilizada para construção de um catálogo da fauna característica da cidade, por parte dos alunos, para embasar o debate destes acerca dos animais presentes em suas comunidades e como estes poderiam ser classificados biologicamente. Nesse sentido, a docente aproveitou a classificação dada pelos estudantes para introduzir termos e conceitos científicos e mediar as conclusões individuais e coletivas da turma. Os estudantes tiveram liberdade em elaborar suas argumentações e exporem suas ideias para os demais, tendo suas participações ativas e poder de argumentação estimulados. Após essa discussão inicial, a SAI foi novamente utilizada para que os integrantes da turma pudessem pesquisar taxonomias e conceitos científicos acerca da classificação biológica dos seres vivos presentes em seus contextos sociais, aguçando suas curiosidades. Essas mesmas estratégias foram utilizadas para desenvolvimento do conhecimento acerca da flora presente em seus entornos. O *Google Drive* de um endereço

eletrônico comum à turma foi utilizado como ambiente de compartilhamento de materiais, com o desenvolvimento cognitivo provocado por questões norteadoras.

Ainda este mesmo modelo pedagógico foi utilizado para que os alunos pudessem buscar conhecimento dos impactos que podem ser gerados na fauna e flora ocasionando degradação ambiental, e como estes podem ser prevenidos ou remediados. Essa estratégia para formação de cidadãos mais conscientes foi um projeto escolar que envolveu as turmas do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, realizado por um período de 8 meses. A busca autônoma pelo conhecimento e a participação ativa nos debates, juntamente com a inclusão dos aspectos político-sociais referentes à educação ambiental, faz parte do intuito de formar jovens críticos, questionadores e mais prontos para buscar solucionar problemas ambientais presentes em suas comunidades locais, características que se mostram bem presentes no trabalho nos momentos em que os estudantes reconheciam a necessidade de cobrança dos poderes públicos na busca pela melhoria ambiental da cidade, com autorreconhecimento de seus papéis sociais.

Cunha⁶³ utilizou o *Moodle* como AVA no planejamento de uma SD investigativa aplicada com 44 estudantes de duas turmas de Ciências do 5º ano do ensino fundamental do Rio Grande do Sul. Os alunos foram divididos em pequenos grupos e foram disponibilizados a eles materiais pedagógicos diversos, com estratégia de uso de imagem, vídeos, jogos, simulações, textos e atividades avaliativas. De acordo com a abordagem da SAI, os materiais foram disponibilizados anteriormente, para estudo da temática de “Água e Solo”, o qual possibilitou momentos de debates em sala de aula, permitindo à docente responsável pelas turmas e à autora aproveitarem melhor os momentos de encontros presenciais para retomar conceitos não bem compreendidos, esclarecer dúvidas, definir o planejamento de aulas futuras e as atividades. A aplicação deste tema, de maneira contextualizada, visou promover a conscientização dos integrantes das turmas frente à preservação e boa utilização destes meios (água e solo) e sobre suas importâncias no meio ambiente e na vida cotidiana.

Alunos de uma turma também do 5º ano do ensino fundamental de uma cidade interiorana do estado de São Paulo trabalharam com a estratégia híbrida de SAI proposta por Silva.⁶⁴ O ambiente virtual utilizado para a disponibilização dos materiais foi a rede social *Facebook*, e com utilização do aplicativo de mensagens *Whatsapp* foi mantido um diálogo contínuo não apenas entre professora e alunos, mas também com a presença de seus pais. A pesquisa foi contextualizada de forma a estimular hábitos alimentares saudáveis entre os discentes e seus familiares e, nesse sentido, dentre uma variedade de intervenções propostas que discutem alimentos saudáveis e não-saudáveis, a Sala de Aula Invertida foi utilizada como estratégia na discussão de um vídeo intitulado “Como é feita a goma de mascar” do canal de *YouTube* “Manual do Mundo”, que deveria ser assistido previamente pelos

alunos e foi discutido em sala de aula virtual. A autora relata o engajamento dos discentes na visualização do vídeo e em como tiveram suas curiosidades aguçadas, conseguindo relacionar o tema-alvo com os demais já vistos anteriormente. Ainda, as questões norteadoras permitiram direcionar a discussão dentro do conteúdo proposto de alimentação saudável, elevando a autonomia de cada um na compreensão e aprendizagem. Este debate permitiu, também, alcançar a discussão sobre o tema das *fake news*, uma vez que foi relatado uma notícia de que as gomas de mascar eram produzidas com pele de porco. A autora, portanto, aproveitou a oportunidade para abordar o tema das notícias falsas e alertar os jovens a saberem reconhecer uma fonte confiável, como o exemplo do canal de vídeos utilizado, que é embasado em informações científicas, demonstrando seu importante papel norteador.

A Sala de Aula Invertida também foi utilizada por Jiupato²⁷ no planejamento de quatro aulas, sendo duas em uma turma de 7º ano e duas em uma turma de 8º ano, ambas de uma escola estadual do interior do estado de São Paulo. Na turma do 8º ano, a primeira aplicação de SAI abordou o ciclo menstrual através do compartilhamento prévio de vídeo ou texto (para os que não tinham acesso à internet), a partir dos quais os alunos deveriam realizar anotações de suas compreensões sobre o tema e que deveriam ser avaliadas pelo professor e servir de base para a realização de atividade de conclusão. Estratégia semelhante foi adotada na segunda aplicação da estratégia híbrida para apresentação do tema “Aids e o uso de preservativos – Sexo seguro”, com a diferença de que as atividades finais incluíram o método *peer instruction*, em que o prosseguimento aos temas seguintes depende da avaliação diagnóstica da compreensão do coletivo. Nesta turma, uma aplicação de SAI adicional abordou ainda a temática “Planeta Terra e sua vizinhança cósmica, regularidade dos movimentos dos astros e sua influência em nossas vidas”, sendo de responsabilidade dos alunos a confecção de um portfólio a partir do acompanhamento de vídeos e textos no modelo invertido e discussão em sala de aula, estimulando a interação entre eles e permitindo a mediação por parte do docente.

E por fim, para as aplicações na turma do 7º ano, estratégias semelhantes às adotadas na turma de 8º ano foram utilizadas. Os temas abordados foram “Os microrganismos e a produção de alimentos” e “A biodiversidade e a classificação biológica”. A fabricação de queijo de cabra e a taxonomia dos cinco reinos foram escolhidos para nortear a aula. Para a primeira aplicação, o acompanhamento do vídeo e/ou texto condicionou aos estudantes a confecção de anotações que deveriam ser socializadas com os demais colegas. Enquanto na segunda aplicação, uma atividade de conclusão de *peer instruction* foi também realizada. Na comparação entre as turmas, houve a percepção positiva de se descobrir novos ambientes de estudo e novas formas de apresentação dos temas, provocados a partir de suas autonomias individuais no desenvolvimento das habilidades estabelecidas.

Ainda, observando como o modelo de SAI foi utilizado por estes autores, é importante perceber a variedade de AVA que podem ser utilizados para sua aplicação, além do tradicional compartilhamento de textos de leitura, para os estudos relatados foram utilizados: *Google Drive*, *Moodle*, *Facebook*, *Whatsapp* e mesmo ferramentas de pesquisa livres. Foi possível perceber também como a adoção da SAI proporciona um ganho de tempo em sala de aula, o qual pode ser aproveitado para utilização de outros métodos de aprendizagem, e estimula o desenvolvimento da autonomia dos estudantes pelo conhecimento prévio necessário e suas participações ativas nos debates finais, tornando-os figuras participativas no processo dialético. A aplicação deste modelo, em especial, visa o estímulo do comprometimento no processo de ensino-aprendizagem pelos discentes, atribuindo-os responsabilizações que também, ao se aproximar os temas propostos de suas realidades, pode direcioná-los às suas formações cidadãs como indivíduos capazes de solucionar problemas do cotidiano, sendo esta última característica bem observada nos estudos de Cavalcante, Ferreira e Silva⁶⁵; Oliveira⁷; e Cunha⁶³, ao voltarem suas aplicações para a formação de indivíduos ambientalmente conscientes.

4.3.2. Temas da Física

Prazeres³⁸ utilizou a estratégia de SAI para abordar conceitos da disciplina de Ciências voltada à cinemática do movimento circular uniforme com alunos do 9º ano do ensino fundamental. Em seu estudo, propôs uma sequência didática (SD) que, entre outras etapas, previu a aplicação de um questionário antes da abordagem do conteúdo, para identificação do conhecimento prévio dos alunos. Em seguida, houve a apresentação preliminar do tema aos estudantes através da disponibilização de vídeos pelo Google Sala de Aula. Então, o conteúdo foi debatido e a utilização de tecnologias digitais fez parte também dos encontros presenciais, além de outros recursos que permitiram maior interação. Um novo questionário voltou a ser aplicado após a apresentação on-line preliminar do tema e o debate em sala de aula, gerando um novo momento de interação presencial, com a discussão das respostas e solução de novas questões apresentadas. O professor pôde perceber que os alunos conseguiram desenvolver sua compreensão no tema proposto, e discuti-lo com maior conhecimento, de modo que o índice de acerto das questões propostas saltou de uma média de 35% no questionário preliminar para mais de 87% no último questionário (aplicação pós-teste).

O Google Sala de Aula foi também utilizado como ferramenta de TD na adequação de um AVA para aplicação do modelo de Sala de Aula Invertida por Silva¹⁰ a alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Fortaleza/CE, para, assim como no relato anterior, abordagem de tópicos de Física (Mecânica, Termologia, Óptica geométrica, Ondulatória, Eletricidade e Magnetismo). Neste trabalho, o autor relata que o material foi disponibilizado aos alunos, através da plataforma citada,

das mais diferentes maneiras (textos, imagens, vídeos, links) para que eles pudessem ter um contato prévio com o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. A aplicação de um questionário, nas últimas semanas de observação, permitiu coletar a percepção dos estudantes frente à utilização do Google Sala de Aula como ferramenta para o modelo de SAI, destacando, como principais pontos positivos, a economia de tempo, o direcionamento para o estudo prévio, com foco nos pontos a serem discutidos em aula e a possibilidade de estudo do material disponibilizado em qualquer momento, através de qualquer dispositivo eletrônico com acesso à internet e por quantas vezes fossem necessárias.

Conteúdos de Física foram também utilizados como base para aplicação da estratégia híbrida de SAI em uma das etapas de uma SD por Lunardi⁵⁰ para o conteúdo de cinemática, a uma turma de 6º ano do ensino fundamental em uma escola do município de Ramilândia/PR, constituída de onze participantes. A plataforma *Google Classroom* foi utilizada como AVA para disponibilização de videoaulas e outros materiais a serem acompanhados pelos alunos de acordo com a aplicação da SAI, atribuindo a eles responsabilização e autonomia no desenvolvimento de seu conhecimento. O nível de aprendizagem a partir das videoaulas era diagnosticado a partir das atividades propostas sobre o tema no mesmo ambiente virtual. O resultado dessas atividades era postado na mesma plataforma virtual, identificando a construção da relação entre alunos e professora, reforçada pelo diálogo direto mantido via criação de grupo em aplicativo de mensagens. Além do resultado obtido em cada uma dessas atividades, a aplicação de um pós-teste com as mesmas perguntas que já haviam sido respondidas em um pré-teste (antes da estratégia pedagógica da SAI), permitiu concluir o nível de aprendizagem da turma pela adoção deste modelo de ensino híbrido. Constatou-se que, para a grande maioria dos conceitos centrais do planejamento pedagógico, houve evolução em sua compreensão, conjuntamente com a evolução de uma escrita mais científica, com a utilização de termos mais formais para explanação dos conceitos abordados.

A autora destaca que, em alguns momentos, era perceptível a colagem de trechos encontrados na *Web* para responder alguns questionamentos, não necessariamente acompanhada de compreensão do que estava escrito, mas que seu papel foi importante nessas identificações e solicitações para que as soluções fossem transcritas novamente sem nova consulta, para avaliação de um verdadeiro entendimento do que era proposto. Isto se relaciona com a necessidade de adaptação dos estudantes aos seus papéis mais responsáveis, e destaca a importância do professor no acompanhamento dessas atividades. Acompanhamento esse que, mesmo virtualmente, deve se fazer presente, como na utilização do aplicativo de troca de mensagens neste trabalho. A contextualização do tema foi também provocada, com a ambientação de conceitos da cinemática ao cotidiano de cada indivíduo, os quais foram, inclusive, estimulados a medirem suas distâncias e tempos

de deslocamentos curtos de corrida, para cálculo de suas velocidades médias. A problemática principal percebida pela professora foi a dificuldade na gestão do tempo por parte dos discentes no cumprimento de seus estudos e resolução de atividades, ponto que pode ser melhorado com uma aplicação mais rotineira da SAI, a qual se mostrou também neste caso, uma importante alternativa no processo de ensino-aprendizagem mais efetivo.

Anjos *et al.*⁴⁸ utilizaram a plataforma *Moodle* como AVA para aplicação da Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências em turmas dos 6º, 7º e 8º anos do ensino fundamental de uma escola estadual do Rio de Janeiro/RJ. Os alunos foram divididos em dois grupos (um grupo que participou da intervenção pedagógica proposta e outro que não participou), para comparação do impacto da utilização da estratégia híbrida. Embora os autores não tenham relatado quais conteúdos foram trabalhados nessa intervenção, uma avaliação para a comparação entre os dois grupos foi realizada com o intuito de identificar os níveis de motivação e de rendimento obtidos nas atividades propostas entre eles. Na comparação entre eles, a aplicação de questionário aos alunos permitiu perceber que o grupo que participou da intervenção pedagógica alcançou maiores níveis de motivação, em comparação ao grupo que não sofreu intervenção. O mesmo foi visto para a avaliação da aprendizagem, que se mostrou mais significativa no primeiro grupo. Sendo, portanto, a aplicação do modelo de SAI uma importante estratégia de motivação dos alunos e interesse pelo conteúdo, refletindo nos seus maiores índices de aprendizagem. Este autor relatou a mesma experiência na publicação de sua dissertação.⁵⁵

Na aplicação da SAI para temas das Ciências relacionados à Física, foi possível perceber, novamente, o importante papel dos AVA como ferramentas de distribuição de materiais de estudo, destacando-se o *Google classroom* e o *Moodle*. Além de se perceberem os benefícios da adoção deste modelo já relatados no final do subtópico anterior, foi importante perceber que a maioria dos autores optou por comparar o impacto da aplicação da SAI pela adoção de questionários antes e depois do seu desenvolvimento, deixando claro o ganho de aprendizagem a partir de uma provocação mais ativa do papel discente.

4.4. Aplicações de Rotação por Estações

4.4.1. Temas da Biologia

Santos e colaboradores⁵ experienciaram a utilização da abordagem híbrida de Rotação por Estações em uma turma de Ciências do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada em Sergipe. A proposta foi utilizada para abordar o conteúdo de nematelmintos através de 4 estações (uma dita on-line – com utilização de tecnologia digital por vídeo na plataforma *YouTube*, e três ditas off-line – leitura de textos, atividade de recorte e colagem e aplicação de jogo didático). Os autores relatam que foi possível observar que os alunos se mostraram mais engajados e interessados

em aprender a partir do modelo híbrido por estações, participando ativamente dos debates entre os integrantes do grupo e agindo de maneira colaborativa na explicação aos colegas, além de buscarem debater e contextualizar o conteúdo com suas vivências cotidianas.

Temas de Biologia no ensino de Ciências foram abordados na utilização de RE também no trabalho de Soares *et al.*⁴⁹ a partir da temática água, com alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Santa Maria/RS. Participaram da proposta 32 alunos, que foram divididos em quatro grupos que deveriam “percorrer” as quatro estações independentes que abordavam classificações da água, consumo consciente e qualidade da água para uso humano. Na distribuição das estações, a primeira solicitava o esboço de um desenho do significado da água e sua utilidade rotineira; a segunda foi composta pela exposição de vídeo explicativo da presença da água no corpo e os efeitos da desidratação; a terceira envolvia os alunos na montagem de um quebra-cabeça de imagens comuns de desperdício, no intuito de promover a conscientização na economia de água; e, por fim, a quarta contou com confecção e exposição de cartazes da classificação dos tipos de água e quais se fazem próprias para o consumo humano. A passagem dos grupos por cada uma das estações e na realização das atividades propostas demonstrou que a abordagem do tema em etapas facilitou o desenvolvimento cognitivo geral, estimulou o debate entre os participantes e a conscientização ambiental do consumo consciente de água.

Oliveira⁷ além de utilizar o modelo de SAI em suas intervenções utilizou também RE para planejar estações relacionadas a fatores abióticos com a fauna e flora no meio ambiente. Uma sequência de seis estações foi organizada para o estudo dos ecossistemas brasileiros e de suas características principais, assim como as espécies encontradas em cada um. Destas seis estações: a primeira representou um experimento diagnóstico da interferência de fatores abióticos na vida da fauna e flora; outra estação utilizou imagens para ilustrar a interação de fatores abióticos e bióticos nos ecossistemas brasileiros; a terceira propôs uma pesquisa da importância dos fatores abióticos para os seres vivos; a quarta representou uma leitura de textos que dissertavam sobre os ecossistemas nacionais; a quinta incluiu vídeos com o propósito de identificação dos fatores abióticos nos ecossistemas; e na sexta estação, a construção de histórias em quadrinho sobre o tema foi proposta à turma. A passagem por estas estações permitiu o contato dos estudantes com diferentes formas de materiais, capazes de estimular seu desenvolvimento cognitivo por diferentes estratégias. A absorção do conhecimento apresentado norteou a discussão final entre os integrantes dos grupos e entre os grupos, servindo como preparação para a atividade prática seguinte, em um observatório astronômico local.

Os estudantes do 7º e 8º anos do ensino fundamental de uma escola estadual no interior de São Paulo foram submetidos à intervenção pedagógica de Jiupato²⁷ através

da utilização de duas aulas para aplicação do modelo de Rotação por Estações, além da aplicação de mais quatro aulas utilizando a abordagem de SAI. Para o 7º ano, o modelo de RE abordou o tema “Métodos de Conservação de Alimentos” dividido em quatro estações a serem “percorridas” em grupos, das quais: a primeira demandou o preenchimento de um roteiro com base em uma pesquisa sobre o tema; a segunda incluiu a leitura de texto e resposta de questionário; a terceira representou a montagem de um mapa mental sobre os métodos de conservação e; a quarta exigiu a produção textual-argumentativa sobre o tema a partir de uma leitura de texto norteador. Para os estudantes desta turma, esta estratégia permitiu a participação ativa em cada estação e nas discussões geradas, além de aguçar suas curiosidades, criatividade na confecção dos materiais solicitados e poder argumentativo.

Já para a turma do 8º ano, o modelo de RE foi utilizado na apresentação do conteúdo “Puberdade e Adolescência. Mudanças físicas, emocionais e hormonais no amadurecimento sexual de adolescentes” por quatro estações a serem “percorridas” em grupos, sendo elas: a primeira incluiu uma atividade de medição das alturas dos integrantes desta estação, com objetivo de fazer um comparativo entre os gêneros; a segunda continha uma sequência de questões sobre “adolescer”, a serem analisadas para relacionar necessidades e deveres desta fase de desenvolvimento; a terceira representou a montagem de um mapa mental a partir de termos e conceitos fornecidos pelo docente e, finalmente; a quarta exigia que uma imagem de mudança física característica da puberdade fosse escolhida para escrita de um conto. A participação ativa dos estudantes foi utilizada como meio de avaliação. A diversidade de estratégias pedagógicas utilizadas exigiu dos estudantes que participassem e discutissem entre si, além de demandar criatividade e capacidade de argumentação. Um informativo de preferência indicou que os estudantes de ambas as turmas simpatizaram mais com o modelo de RE, por ser o que mais dinamiza a aula nos momentos presenciais, embora tanto esta quanto o modelo de SAI tenham sido preferidas pelos discentes em comparação com o método tradicional, classificado, dentre outros termos adjetivos, como entediante.

Como destacado em cada um dos relatos, é possível ver como o modelo de RE satisfaz uma variedade de modos de aprendizagem, ao se utilizar de diferentes métodos em suas estações. A liberdade dada aos grupos formados estimula os estudantes a serem mais ativos durante a aplicação do modelo, além de aguçar outras características do papel discente nas metodologias ativas, assim como foi visto para as aplicações de SAI, como: criatividade, papel questionador, autonomia e colaboração. A aproximação dos temas propostos ao cotidiano, também para RE, se faz importante na formação de futuros cidadãos cientes de seus papéis sociais, a exemplo da abordagem conscientizadora utilizada nos trabalhos de Soares *et al.*⁴⁹; e Oliveira⁷.

4.4.2. Temas da Física

A abordagem híbrida de Rotação por Estações também foi utilizada por Martinez e Ferreira⁶¹ com alunos do 6° ao 9° anos do ensino fundamental de uma escola de Goiás, para promover aprendizagem de conteúdos do ensino de Ciências referentes a calor e temperatura. Para a aplicação da proposta foram organizadas cinco estações, sendo elas: uma estação de prática de atividade física; uma de observação dos estados da água; uma de exposição de vídeo e atividade on-line; uma de utilização de um termômetro e uma última estação de debate por roda de conversa. Em todas as quatro primeiras estações os estudantes tinham liberdade em anotar suas observações e conclusões, que seriam expostas no debate final e, de maneira geral, cada estação permitia a oportunidade de percepção dos conceitos de calor e temperatura. Os autores concluíram que a utilização dessa estratégia demonstrou um bom nível de desenvolvimento individual e coletivo dos participantes através da promoção de suas autonomias.

A autora Martinez, agora em parceria diferente,¹¹ aplicou novamente o modelo de RE no ensino de Ciências para abordar conteúdos de Física. A proposta também teve como público-alvo, alunos do 6° ao 9° anos do ensino fundamental de uma escola de Goiás, agora para a aprendizagem do conceito de pressão. Foram estruturadas seis estações para a aplicação da proposta, das quais uma estação apresentava alguns vídeos; outra de exposição de material (madeira e pregos com espessuras diferentes); uma terceira com utilização de aparelho de medição de pressão e de um barômetro; outras duas de observação de experimento (com seringa, canudos e copos com água) e, finalmente; uma estação apresentava a exposição de uma imagem de homem caminhando sobre cama de pregos. Após a passagem pelas estações, um debate foi promovido entre os presentes. Os autores concluíram que a apresentação dos conceitos de diversas maneiras (exposição de vídeo, experimentos e observação de imagens) favoreceu o desenvolvimento cognitivo dos participantes, cada um com seu ritmo e suas preferências de abordagem, além de ilustrar o que se discutia e direcionar o debate final. Também esclareceram que a formação de grupos para cumprimento das estações permitiu, ainda, o desenvolvimento de espírito colaborativo entre os integrantes e o estímulo ao diálogo e, desse modo, suas autonomias.

A autora Martinez, embora não tenha dado detalhes dos grupos de estudantes com os quais trabalhou, parece ter desenvolvido o modelo de RE nas mesmas turmas de uma mesma escola, porém, sem evidenciar se existiram estudantes coincidentes nas duas abordagens. Suas observações geraram as duas publicações, realizadas no mesmo periódico, (*Brazilian Applied Science Review*) e, novamente, destacou a importante diversidade de métodos utilizada nas estações de RE, incluindo as diferentes características de aprendizagem.

Ao se avaliar todos os estudos relatados, pode-se reconhecer, portanto, em cada um dos levantamentos e

descrições, o quanto as características das metodologias ativas são observadas nesses dois modelos de ensino híbrido (SAI e RE), constituindo excelentes alternativas para a mudança de paradigma do processo de ensino-aprendizagem em turmas do ensino fundamental. O aumento mais recente no número dessas publicações pode estar relacionado com o período inicial da pandemia da COVID-19, com início em 2020 no Brasil, mas, sobretudo, deixa claro uma crescente preocupação no domínio e na utilização das ferramentas digitais voltadas aos benefícios de suas aplicações como estratégias pedagógicas. Desse modo, parecem seguir como estratégias cada vez mais centrais no desenvolvimento de ambientes mais participativos e debatidos, desde que pensadas a partir de um planejamento interdisciplinar, envolvendo, em equidade de importância, temas das três disciplinas (Biologia, Física e Química).

5. Conclusões

Os modelos de ensino híbrido têm sido ainda pouco utilizados na educação básica como estratégias das metodologias ativas, em específico na disciplina de Ciências, onde os modelos tradicionais prevalecem. Essa continuidade na utilização de métodos conservadores vai contra as determinações da Base Nacional Comum Curricular, e se mostra contraditória com a evolução das relações sociais modificadas significativamente pelas inovações digitais cada vez mais aceleradas.

Dentre as poucas aplicações destas estratégias no ensino de Ciências, percebe-se que uma parcela significativa se concentra em escolas ou instituições de ensino do eixo Sul-Sudeste e, na grande maioria das vezes, em instituições de ensino fundamental públicas. Ainda, a maioria das pesquisas foram realizadas por discentes e docentes vinculados a instituições de ensino superior públicas.

As abordagens híbridas de Sala de Aula Invertida e de Rotação por Estações representam importantes alternativas na aplicação de metodologias ativas mescladas com a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação como ferramentas do ensino híbrido, promovendo o desenvolvimento das características da aprendizagem ativa nos jovens aprendizes. Porém, é importante se ter em mente que a adoção desses modelos de ensino híbrido representa uma quebra de paradigma para os estudantes, que podem necessitar de um período de adaptação até compreender como ele é exigido nessas metodologias.

O levantamento bibliográfico realizado demonstrou que, além dos estudos serem reduzidos quantitativamente, na maioria dos trabalhos a abordagem Química dos conteúdos de Ciências não é incluída nas discussões, através das aplicações dos modelos de SAI e RE, estando essas concentradas principalmente no ensino de temáticas da Biologia. Sendo, portanto, necessário o desenvolvimento e aplicação de planos de ensino que incluam conteúdos

da Química para o ensino fundamental de Ciências, favorecendo suas abordagens contextualizadas, a partir desses modelos.

Estes trabalhos devem servir como ponto de partida para ampliação de suas utilizações, que aumentaram quantitativamente nos últimos anos, mas que têm o potencial de permanecer como estratégias didáticas alternativas que são interessantes ao desenvolvimento pedagógico. Isto porque, fica evidente, ao se analisar os relatos das aplicações do ensino híbrido, a partir dos modelos de SAI e RE, os benefícios alcançados na evolução cognitiva e ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, ao se mostrarem, também, mais criativos, curiosos, questionadores, autônomos e colaborativos nos ambientes e atividades propostos para interação entre eles, com o professor e com os materiais e métodos disponibilizados.

Referências Bibliográficas

- Bacich, L.; Tanzi-Neto, A.; Trevisani, F.M.; Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação, Penso: Porto Alegre, 2015.
- Bacich, L.; Moran, J.; Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática, Penso: Porto Alegre, 2018.
- Schneider, F.; Em Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação; Bacich, L.; Tanzi-Neto, A.; Trevisani, F. M.; Penso: Porto Alegre, 2015, cap. 3.
- 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* **2017**, *17*, 455. [Crossref].
- Santos, E. F.; Santos, M. F.; Neto, A. G. S.; Santos, S. S. C.; Ensino híbrido e as potencialidades do modelo de rotação por estações para ensinar e aprender ciências e biologia na educação básica. *Brazilian Journal of Development* **2020**, *6*, 76129. [Crossref].
- Müller, M. G.; Araujo, I. S.; Veit, E. A.; Inovação na prática docente: um estudo de caso sobre a adoção de métodos ativos no ensino de Física universitária. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* **2018**, *17*, 44. [Link].
- Oliveira, G. A.; *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2020. [Link].
- Prensky, M.; *Digital natives, digital immigrants part 1. On the Horizon* **2001**, *9*, 1. [Crossref].
- Wijaya, A.; *The 5th International Conference on information technology and engineering application (ICIBA2016)*, Palembang, Indonésia, 2016.
- Silva, J. B.; Ensino híbrido e tecnologias digitais na educação básica: algumas contribuições do Google classroom. *Revista Cocar* **2020**, *14*, 1. [Link].
- Martinez, I. G.; Santos, E. B.; Ensino de ciências e tecnologias: um relato de experiência sobre a utilização dos princípios do ensino híbrido na aprendizagem do conceito de pressão. *Brazilian Applied Science Review* **2019**, *3*, 1653. [Crossref].
- Sales, G. L.; Cunha, J. L. L.; Gonçalves, A. J.; Silva, J. B.; Santos, R. L.; Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. *Conexões: Ciência e Tecnologia* **2017**, *11*, 45. [Crossref].
- Pozo, J. I.; Crespo, M. A. G.; *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*, 5a Ed., Artmed: Porto Alegre, 2009.
- Gil-Pérez, D.; Carvalho, A. M. P.; *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*, 10a Ed., Cortez: São Paulo, 2011.
- Moran, J.; Em *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, Vol. II, Foca: Ponta Grossa, 2015.
- Silva, J. B.; O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. *Artefactum* **2017**, *15*, 1. [Link].
- Oliveira, C.; Moura, S. P.; Sousa, E. R.; TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. *Pedagogia em Ação* **2015**, *7*, 75. [Link].
- Eitelven, T.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Caxias do Sul, 2021. [Link].
- Pillon, A. E.; Techio, L. R.; Baldessar, M. J.; O ensino híbrido (blended learning) como metodologia na educação atual: o caso de uma instituição de ensino superior do norte do estado de Santa Catarina. *Brazilian Journal of Development* **2020**, *6*, 40731. [Crossref].
- Bógea, T.; Araújo, A.; Cardoso, A. A. S.; Melo, J. V.; Rocha, R. F. T.; Santos, L. L. P.; O jogo educativo “caça-piolhos”: como prevenir a pediculose brincando. *Revista de ensino de Ciências e Matemática* **2020**, *11*, 189. [Crossref].
- Pereira, R.; *Anais do VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*, São Cristovão, Brasil, 2012. [Crossref].
- Villas-Boas, V.; Sauer, L. Z.; Booth, I. A. S.; Neumann, S. E.; Em *Formação de professores no ensino superior e os desafios da contemporaneidade*; Buogo, A. L.; Morés, A.; Costa, F. F.; Stedile, N. L. R.; Villas-Boas, V. Educ: Caxias do Sul, 2018, cap. 15.
- Camargo, F.; Daros, T. *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*, Penso: Porto Alegre, 2018.
- Cool, C.; Monereo, C.; *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*, Artmed: Porto Alegre, 2010.
- Valente, J. A.; Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista* **2014**, *79*. [Crossref].
- Bannel, R. I.; Duarte, R.; Carvalho, C.; Pischetola, M.; Marafon, G.; Campos, G. H. B.; *Educação no século XXI: Cognição, tecnologias e aprendizagens*, Vozes: Petrópolis, 2016.
- Jiupato, C. E.; *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 2020.
- Oliveira, D. A.; *Gestão democrática da educação*, 8a Ed., Vozes: Petrópolis, 2008.

29. Almada, C. P. B.; Sousa, J. M.; *Anais do Encontro Internacional Trabalho e Perspectiva de Formação de Trabalhadores*, Fortaleza, Brasil, 2017.
30. Horn, M. B.; Staker, H.; *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*, Penso: Porto Alegre, 2015.
31. Piaget, J.; *As formas elementares da dialética*, Casa do Psicólogo: São Paulo, 1996.
32. Becker, F.; *O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação*, 2a Ed., Vozes: Petrópolis, 2011.
33. Piaget, J.; *O nascimento da inteligência na criança*, 4a Ed., LTC: Rio de Janeiro, 1987.
34. Ferreira, E.; *Atualidades de Jean Piaget*, Artmed: Porto Alegre, 2001.
35. Freire, P.; *Pedagogia do oprimido*, 67a Ed., Paz e Terra: Rio de Janeiro, 2019.
36. Freire, P.; *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, 59a Ed., Paz e Terra: São Paulo, 2019.
37. Braga, M. B. P.; Kalhil, J. B.; As implicações das teorias de Ausubel e Vygotsky nas atividades de demonstrações experimentais investigativas. *Latin American Journal of Science Education* **2015**, 2, 12034. [[Link](#)].
38. Prazeres, H. J.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021. [[Link](#)].
39. Moretto, V. P.; *Prova: um momento privilegiado de estudo não um acerto de contas*, 2a Ed., DP&A: Rio de Janeiro, 2002.
40. Vygotsky, L. S.; *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*, 7a Ed., Martins Fontes: São Paulo, 2007.
41. Dewey, J.; *Vida e educação*, 10a Ed., Melhoramentos: São Paulo, 1978.
42. Cordeiro, C. M. F.; Anísio Teixeira, uma “visão” do futuro. *Estudos avançados* **2001**, 15, 241. [[Link](#)].
43. Mazur, E.; *Peer instruction. Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa*, Penso: Porto Alegre, 2015.
44. Cunha, S. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. [[Link](#)].
45. Johnson, L.; Becker, S. A.; Gomes, B.; Marinho, A.; Telles, M. L.; *Technology outlook for brazilian primary and secondary education 2012-2017: An NMC Horizon Project Sector Analysis*, The New Media Consortium: Austin, 2012.
46. Al-Marouf, R. A. S.; Al-Emran, M.; Students acceptance of Google classroom: An exploratory study using PLS-SEM approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* **2018**, 13, 112. [[Crossref](#)].
47. Christensen, C. M.; Horn, M. B.; Staker, H.; *Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos*, Clayton Christensen Institute: Lexington, 2013.
48. Anjos, O. S.; Salvador, D. F.; Moniz, M. A.; Vasconcellos, R. F. R. R.; Sala de aula híbrida: uma experiência no ensino fundamental. *Revista EaD em Foco* **2020**, 10, e984. [[Crossref](#)].
49. Soares, G. O.; Solner, T. B. B.; Merlugo, C. D.; Peixoto, S. C.; Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: a temática água em uma rotação por estações. *Revista Científica Schola* **2019**, 3, 190. [[Link](#)].
50. Lunardi, E. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020. [[Link](#)].
51. Bergmann, J.; Sams, A.; *Em Sala de aula invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem*; Bergman, J.; Sams, A.; LTC: Rio de Janeiro, 2018, cap. 4.
52. Souza, L. M.; Borges, R. M. A.; Sala de aula invertida e as atuais TICs. *Evidência (Araxá)* **2017**, 13, 59. [[Crossref](#)].
53. Rey, F. L. G.; Martínez, A. M.; *Subjetividade: teoria, epistemologia e método*, Alínea: Campinas, 2017.
54. Christensen, C. M.; Horn, M. B.; Johnson, C. W.; *Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender*, Bookman: Porto Alegre, 2012.
55. Anjos, O. A.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade do Grande Rio “Professor José de Souza Herdy”, 2017.
56. Schiehl, E. P.; Gasparini, I.; *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Recife, Brasil, 2017. [[Crossref](#)].
57. Silva, A. L. S.; Lopes, S. G.; Takahashi, E. K.; Professores de ciências e o ensino de física no ensino fundamental: uma investigação narrativa. *RIFP – Revista Internacional de Formação de Professores* **2019**, 4, 125. [[Link](#)].
58. Pietrocolla, M.; *Em Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*; Carvalho, A. M. P.; Thomsom: São Paulo, 2004, cap. 7.
59. Sunaga, A.; Carvalho, C. S.; *Em Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*; Bacich, L.; Tanzi-Neto, A.; Trevisani, F. M.; Penso: São Paulo, 2015, cap. 7.
60. Sítio do Ministério da Educação. Disponível em: <[cee.ms.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/Resolução-nº-1-216.pdf](http://br/wp-content/uploads/2015/08/Resolução-nº-1-216.pdf)>. Acessado em: 20 junho 2022.
61. Martinez, I. G.; Ferreira, I. S. A construção dos conceitos de calor e de temperatura no ensino fundamental: relato de uma estratégia de ensino-aprendizagem com metodologias ativas. *Brazilian Applied Science Review* **2019**, 3, 1629. [[Crossref](#)].
62. Sítio do Ministério da Educação. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicação.pdf>. Acessado em: 20 maio 2022.
63. Cunha, S. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. [[Link](#)].
64. Silva, F. A. B.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2021. [[Link](#)].
65. Cavalcante, B.; Ferreira, H. J.; Silva, C. D. D.; A importância das bromélias no meio ambiente: uma proposta de sequência didática para sensibilização ambiental de estudantes da educação básica. *SciELO Preprint* **2021**. [[Crossref](#)].
66. Borges-Moroni, R.; Justiniano, S. C. B.; Moroni, F. T.; Conhecendo o piolho humano: uma proposta de intervenção lúdica no contexto das metodologias ativas de ensino para estudantes do ensino fundamental. *Revista Estudos Aplicados em Educação* **2021**, 6, 317. [[Crossref](#)].
67. Basye, D.; Personalized vs. Differentiated vs. individualized learning. Disponível em: <https://www.iste.org/explore/article/detail?articleid=124>. Acesso em: 1 dezembro 2022.