



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA**

**RODRIGO SANTOS AQUINO DE ARAÚJO**

**SALA DE AULA INVERTIDA E MODELO POR ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

João Pessoa – PB

2022

RODRIGO SANTOS AQUINO DE ARAÚJO

**SALA DE AULA INVERTIDA E MODELO POR ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito para obtenção do grau de Licenciado em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química – Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Gabriel Lima Júnior

João Pessoa – PB

2022

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

A663s Araujo, Rodrigo Santos Aquino de.

Sala de aula invertida e modelo por rotação por estações no ensino de ciências / Rodrigo Santos Aquino de Araujo. - João Pessoa, 2022.

65 f. : il.

Orientação: Cláudio Gabriel Lima Júnior.

TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Sala de aula invertida. 2. Rotação por estações.  
3. Ensino híbrido. 4. Ensino de ciências. 5. Ensino fundamental. I. Lima Júnior, Cláudio Gabriel. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54(043.2)

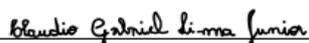
RODRIGO SANTOS AQUINO DE ARAÚJO

**SALA DE AULA INVERTIDA E MODELO POR ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito para obtenção do grau de Licenciado em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química – Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

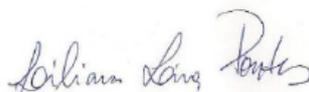
Aprovado em: 10/06/2022

Banca Examinadora



---

Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Junior  
Orientador  
(UFPB/CCEN/DQ)



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Liliana de Fátima Bezerra Lira Pontes  
Examinadora  
(UFPB/CCEN/DQ)



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Karen Cacilda Weber  
Examinadora  
(UFPB/CCEN/DQ)

## RESUMO

Diferentemente do desenvolvimento tecnológico presente na sociedade atual, a escola permanece presa a décadas passadas, com a utilização de métodos tradicionais centrados no professor, em um sistema de transferência de informações conteudista e em alunos ouvintes passivos, principalmente no ensino de ciências. Os jovens que frequentam o ambiente escolar fazem parte da geração dos “nativos digitais”, e, portanto, não se fazem atraídos por métodos de ensino conservadores. É necessário que a escola reconheça essas mudanças sociais e como elas podem facilitar também suas atividades. Com a aceleração na produção e disseminação global do conhecimento pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) a escola não é mais o único local de obtenção deste conhecimento, e o professor deixa de ser o seu único detentor. Por isso, é necessário aproveitar os benefícios das TDIC's e as incluir na rotina educacional, a partir de uma reorganização escolar, que é discutida pelas metodologias ativas, em uma adequação de estratégias pedagógicas que se façam mais atraentes e estimuladoras aos estudantes. Nestas, os alunos assumem posições mais ativas e autônomas na construção do conhecimento, desenvolvendo um olhar crítico e questionador; enquanto o professor deixa seu papel de transmissor de informações e passa a atuar como mediador, norteando questões problematizadoras e contextualizadas à realidade existente, a fim de atuar na formação de cidadãos socialmente participativos. Dentre as metodologias ativas, o ensino híbrido tem sido desenvolvido como uma mescla de estratégias pedagógicas que, quando possível, incluem as TDIC's, onde destacam-se os modelos de sala de aula invertida (SAI) e rotação por estações (RE). Estes têm se mostrado alternativas interessantes no estímulo à formação de jovens mais ativos ao propor uma reorganização do espaço escolar e sua ampliação para além dos seus muros físicos. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi a realização de um levantamento bibliográfico de publicações dos modelos de SAI e RE na disciplina de ciências no ensino fundamental na última década (2011-2021). O que se percebe é que há uma crescente na utilização de ambos os modelos, destacadamente nos últimos anos, em razão do período pandêmico pela COVID-19, porém, estando ainda escassos no ensino fundamental, sobretudo na disciplina de ciências. Das poucas publicações, percebe-se que as aplicações dos modelos propostos ocorrem principalmente em escolas públicas majoritariamente localizadas no eixo Sul-Sudeste. Os autores são, também, majoritariamente vinculados à universidades públicas. A aplicação do modelo de sala de aula invertida tem sido também preferido, em comparação com a rotação por estações. Para as publicações existentes, há ainda uma significativa concentração de conteúdos temáticos da Biologia, seguido da Física, demonstrando que os temas de Química têm sido pouco abordados. Isso demonstra que os conteúdos de ciências não estão sendo trabalhados de maneira interdisciplinar e que há uma necessidade não apenas na inclusão de estratégias ativas ao ensino fundamental, mas na consideração de temas das três áreas de igual importância (Biologia, Química e Física) em ciências.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida; Rotação por Estações; Ensino Híbrido; Ensino de Ciências; Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

Unlike the technological development present in today's society, the school remains stuck to past decades, with the use of traditional methods centered on the teacher, in a content-based information transfer system and in passive listening students, especially in Science teaching. Young people who attend the school environment are part of the generation of "digital natives", and therefore are not attracted to conservative teaching methods. It is necessary for the school to recognize these social changes and how they can also facilitate their activities. With the acceleration in the production and global dissemination of knowledge by digital information and communication technologies (TDIC's) the school is no longer the only place to obtain this knowledge, and the teacher is no longer its only holder. Therefore, it is necessary to enjoy the benefits of TDIC's and include them in the educational routine, from a school reorganization, which is discussed by active methodologies, in an adaptation of pedagogical strategies that become more attractive and stimulating to students. In these, students assume more active and autonomous positions in the construction of knowledge, developing a critical and questioning look; while the teacher leaves his role of transmitter of information and starts to act as a mediator, guiding problematizing questions and contextualized to the existing reality, in order to act in the formation of socially participatory citizens. Among the active methodologies, blended learning has been developed as a mix of pedagogical strategies that, when possible, include TDIC's, where the inverted classroom (ICR) and rotation by stations (RS) models stand out. These have shown to be interesting alternatives in stimulating the formation of more active young people by proposing a reorganization of the school space and its expansion beyond its physical walls. In view of this, the objective of this work was to carry out a bibliographic survey of publications of the ICR and RS models in the discipline of science in elementary education in the last decade (2011-2021). What can be seen is that there is a growing use of both models, notably in recent years, due to the pandemic period by COVID-19, however, they are still scarce in elementary education, especially in the science discipline. From the few publications, it can be seen that the applications of the proposed models occur mainly in public schools mostly located in the South-Southeast axis. The authors are also mostly linked to public universities. The application of the inverted classroom model has also been preferred, compared to station rotation. Of the existing publications, there is still a significant concentration of thematic contents of Biology, followed by Physics, demonstrating that the themes of Chemistry have been little addressed. This demonstrates that science content is not being worked on in an interdisciplinary way and that there is a need not only to include active strategies in elementary education, but also to consider themes from the three areas of equal importance (Biology, Chemistry and Physics) in science.

**Keywords:** Inverted Classroom; Rotation for Stations; Blended Learning; Science Teaching; Elementary School.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Novos modelos propostos para o processo de ensino-aprendizagem efetivo.....	13
--	----

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1.</b> Trabalhos publicados selecionados a partir da Revisão da Literatura aplicada.....	35
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Distribuição de desenvolvimento dos trabalhos publicados por regiões brasileiras.....	38
<b>Gráfico 2.</b> Perfil das escolas de ensino fundamental onde as estratégias ativas foram aplicadas.....	39
<b>Gráfico 3.</b> Perfil das instituições às quais os autores principais estavam vinculados ao momento da aplicação das estratégias pedagógicas.....	40
<b>Gráfico 4.</b> Comparativo das temáticas debatidas na aplicação das estratégias pedagógicas, a partir das três áreas encontradas em Ciências.....	41
<b>Gráfico 5.</b> Comparativo de utilização dos modelos de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações.....	42

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PCN'S – Parâmetros Curriculares Nacionais

RE – Rotação por Estações

SAI – Sala de Aula Invertida

TD's – Tecnologias Digitais

TDIC's – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivo específico.....	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1 Necessidade de adequação do ensino aos novos padrões sociais.....	18
2.2 Metodologias ativas de ensino.....	20
2.3 Ensino Híbrido.....	22
2.4 Teorias educacionais que sustentam as metodologias ativas.....	26
2.5 Ensino Híbrido no ensino de ciências.....	29
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>35</b>
4.1 Perfil das publicações.....	38
4.2 Temáticas abordadas.....	41
4.3 Aplicação da sala de aula invertida.....	43
4.4 Aplicação do modelo de rotação por estações.....	50
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>

# INTRODUÇÃO

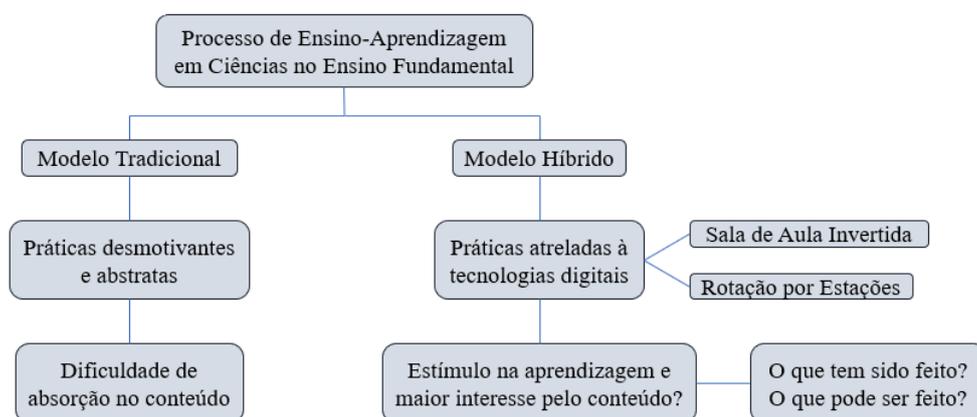
## 1 INTRODUÇÃO

A predominância de uma era tecnológica atual tem formado um conjunto de jovens mais dinâmicos e menos concentrados em atividades que exijam foco único de suas atenções. Essa característica, junto com o fato da manutenção de estratégias didáticas tradicionais, principalmente em disciplinas das ciências exatas e da natureza, tem contribuído com o crescente desinteresse destes jovens pelos conteúdos escolares atuais. Sendo, portanto, um desafio aos professores se mostrarem capazes de buscar alternativas metodológicas que incluam as ferramentas digitais e possam atrair um maior interesse de seus alunos em desenvolvimento.

O período atual pandêmico também escancarou essa necessidade de professores dominarem ferramentas digitais para abordagem de seus conteúdos e, muito provavelmente, estas continuarão fazendo parte das rotinas de sala de aula daqui para frente, em parcelas cada vez mais significativas. Nesse sentido, o ensino híbrido se mostra como potencial alternativa na alternância entre 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 tem sido adotado como estratégia de ensino-aprendizagem, desde os anos iniciais de contato com conteúdos de química, na disciplina de ciências para o ensino fundamental, sendo este o nível escolar foco desta pesquisa, e quais as primeiras impressões e perspectivas futuras.

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 (MRE) (BACICH, TANZI-NETO; TREVISANI, 2015) (**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 daqueles (BACICH; MORAN, 2018; SCHNEIDER, 2015; VALENTE *et al.*, 2017), tornando as relações (alunos-alunos e alunos-professor) em sala de aula (e fora dela) mais dinâmicas (BACICH; TANZI-NETO; TREVISANI, 2015).

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



**Fonte:** Autoria própria.

Como metodologias do ensino híbrido, estas têm o objetivo de tornar os alunos protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, transformando-os em 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 crítico (SANTOS *et al.*, 2020), sobretudo através da inserção de tecnologias digitais, as quais aumentam consideravelmente as opções de alternativas didáticas. Estas estratégias permitem ao professor quebrar as fronteiras da sala de aula e demonstrar aos estudantes que é possível aprender em outros locais e com uma diversidade de materiais, permite ainda que ele possa desenvolver estratégias mais criativas e moldadas pelos recursos disponíveis, no intuito de atrair a atenção e tornar o ensino mais interessante (MÜLLER, ARAUJO; VEIT, 2018).

Embora as metodologias ativas representem uma discussão atual na 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, Vigotsky e Dewey, para citar apenas alguns, já debatiam a necessidade de tornar o aluno protagonista no processo de ensino-aprendizagem, com papel mais ativo na construção autônoma de seu conhecimento, assumindo o professor um papel mais orientador, e não mais de um transmissor mecânico de informações (OLIVEIRA, 2020).

Da variedade de publicações disponíveis nas bases de dados atuais, é demonstrado que poucos ainda são os trabalhos voltados à aplicação do Ensino Híbrido a partir da Sala de Aula Invertida e da Rotação por Estações voltadas ao Ensino de Ciências no Ensino

Fundamental, pois a maioria ainda se concentra nos Ensinos Médio e Superior, ou em outras disciplinas do Ensino Fundamental, além de uma parcela significativa apresentar unicamente revisões bibliográficas do tema. E, ainda, mesmo os trabalhos voltados para o Ensino de Ciências são concentrados em temas mais próximos do ensino de Biologia e Física, sendo os temas pertencentes à Química pouco discutidos. É imprescindível que, para avançar na aplicação do Ensino Híbrido, estas metodologias sejam abordadas nos anos iniciais do Ensino Básico, adaptando os alunos a modelos alternativos de ensino-aprendizagem que foge do modo tradicional. Sendo essencial o desenvolvimento de trabalhos que visem a aplicação destes métodos e não apenas a abordagem teórica já presente nas publicações atuais.

Nesse sentido, a **Figura 1** resume a alternativa da utilização de ensino híbrido como uma maneira de abordar os conteúdos de ensino de ciências através da utilização de TD's 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 mais a partir dessas novas práticas, e estimulando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, a partir dos trabalhos já publicados e dos novos objetivos a serem alcançados.

Diante do exposto, considerando-se os benefícios na utilização de métodos do Ensino Híbrido no desenvolvimento cognitivo e criticidade dos alunos, e a necessidade de conhecimento de como estes têm sido explorados no ensino de ciências ao ensino fundamental, um levantamento bibliográfico de estudos publicados na última década (2011 – 2021) foi realizado, para compreender como o ensino híbrido tem se mostrado um modelo eficaz de ensino-aprendizagem para o ensino de Ciências, especificamente para a utilização de modelos como a sala de aula invertida e a rotação por estações.

OBJETIVOS

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Realizar a revisão bibliográfica de trabalhos que abordaram a aplicação dos modelos de sala de aula invertida e rotação por estações no ensino de ciências no ensino fundamental entre os anos de 2011 e 2021.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar como o Ensino Híbrido tem sido abordado em turmas de ciências do ensino fundamental de escolas brasileiras;
- Observar a aplicação dos modelos de sala de aula invertida e rotação por estações no ensino de ciências no ensino fundamental na última década (2011-2021) e seus benefícios na adoção de estratégias pedagógicas ativas;
- Avaliar onde as publicações realizadas no período de 2011-2021, acerca dos modelos de sala de aula invertida e rotação por estações têm se concentrado em termos de localização geográfica em território nacional;
- Analisar o perfil dos trabalhos realizados e publicados a cerca da utilização dos modelos de sala de aula invertida e rotação por estações no ensino de ciências no período de 2011-2021.

REFERENCIAL TEÓRICO

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Necessidade de adequação do ensino aos novos padrões sociais

Para avaliarmos como o ensino básico tem ficado estagnado em comparação com a dinâmica de mudanças sociais nas últimas décadas, precisamos perceber que a juventude atualmente presente nas escolas representa uma parte da sociedade que já nasceu cercada pela tecnologia digital por todos os lados e percebe e usufrui de seu crescimento em todas as vertentes da sua vida. Prensky (2001) 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’s, as quais, ao serem utilizadas na busca e processamento de informações podem ser chamadas de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC’s) (PRENSKY, 2001; WIJAYA, 2016).

Essas tecnologias têm evoluído de modo cada vez mais acelerado, fazendo-se presente em todos os ramos de nossa sociedade atual, a qual, por sua vez, tem se tornado cada vez mais dependente destas e tem tido toda sua dinâmica e funcionamento moldados pelo papel das TD’s (SILVA, 2020). É cada vez mais raro encontrar pessoas das mais variadas idades que não possuam, hoje, aparelhos de acesso à internet, desde *smartphones* à computadores e periféricos mais sofisticados, e que não estejam habituadas (ou habituando-se) à utilização de aplicações nestes que facilitem tarefas corriqueiras diariamente.

Observando o quanto essas inovações têm se disseminado à todas as áreas de nossas vidas, torna-se claro que tenham alcançado também o ambiente escolar, frequentado, em parcela significativa, por alunos que não conheceram outro mundo se não o moldado pelo desenvolvimento destas tecnologias. Diferente de décadas atrás, a geração de hoje não precisou se habituar em buscar informações em materiais impressos e livros disponíveis em grandes bibliotecas, tarefa esta que demandava uma parcela de tempo incomparável com as facilidades atuais. Os alunos de hoje têm acesso à uma infinidade de informações em uma velocidade gigantesca, graças ao advento e disseminação da internet (SILVA, 2020; MARTINEZ & SANTOS, 2019).

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 estranho ao que os discentes conhecem fora dos muros da escola. Diferente das mudanças intrínsecas à presença das tecnologias digitais na sociedade, a sala de aula permanece configurada e planejada para a mesma estaticidade de 50 anos atrás.

A grande maioria dos professores e demais profissionais da educação básica continuam optando pela adoção de métodos tradicionais de ensino, os quais restringem o papel do aluno à um mero ouvinte e receptor de informações, com passividade, e o professor como detentor de todo saber, responsável por transferir essas informações aos ouvintes. Nesse modelo, as aulas têm caráter meramente expositivo e a sala de aula é tida como único ambiente de aprendizagem (SALES *et al.*, 2017; MARTINEZ; SANTOS, 2019), onde o método de ensino-aprendizagem baseia-se principalmente nos processos de memorização, que permite aos alunos apenas realizar a próxima avaliação, mas que o conteúdo não se consolida como aprendido (POZO; CRESPO, 2009; GIL-PÉREZ; CARVALHO, 2011). O ambiente escolar ainda atual, portanto, representa um local adequado para sociedades do passado, mas que não acompanhou as mudanças sociais promovidas, sobretudo, pelas tecnologias digitais. Com a imensa facilidade de busca por informação através da internet, não há mais como restringir a fonte de informação apenas ao professor, não há mais a possibilidade de não se reconhecer que os indivíduos aprendem a todo minuto, independente de estarem presentes em uma sala de aula ou não (MORAN, 2015; SILVA, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2015; EITELVEN, 2021).

Não significa 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, estes não se fazem mais suficientes (PRENSKY, 2001). É necessário compreender como as facilidades proporcionadas pelo advento das TDIC's podem favorecer a busca pelo conhecimento e como os alunos podem ser ensinados à usufruí-las com esse mesmo objetivo. Assim, o estudante passa a ter um novo papel, não mais apenas passivo no processo de ensino-aprendizagem, mas com a atribuição de responsabilizações que o tornem peça central de uma nova dinâmica de ensino (PILLON, TECHIO; BALDESSAR, 2020).

Nesse novo processo, que engloba as chamadas metodologias ativas, o professor deve reconhecer a importância das TDIC's na promoção do conhecimento e utilizá-las a seu favor, tornando suas presenças constantes nas estratégias pedagógicas, ampliando

inclusive os ambientes de aprendizagem para qualquer local em que os estudantes possam ter acesso a elas (SANTOS *et al.*, 2020; BOGÉA *et al.*, 2020). 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's e compartilhar seu conhecimento adquirido com outros personagens do processo educacional, tornando-se mais comunicativo e crítico (SCHNEIDER, 2015; MÜLLER, ARAUJO; VEIT, 2018).

## **2.2 Metodologias ativas de ensino**

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 (BACICH; MORAN, 2018). Estes mesmos autores compreendem que 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 [...]” (BACICH, MORAN, 2018; p. 41).

Para Valente e colaboradores, 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” (Valente, Almeida, Geraldini, 2017, p. 464).

Para Pereira, 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.” (Pereira, 2012; p. 6).

Portanto, percebe-se a adoção de posições mais participativas por parte dos estudantes, como agentes mais 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 mais 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 mais dinâmico, além da interdisciplinaridade (VILLAS-BOAS *et al.*, 2018; CAMARGO; DAROS, 2018).

O papel do professor deixa de ser unicamente de transmissor de informações e passa a ser o de mediador na relação de seus alunos com o conhecimento. Em um modelo em que os estudantes adquirem uma maior responsabilização, cabe ao docente acompanhar e orientar as fontes de conhecimento utilizadas e como este tem sido compreendido, além de incentivar os debates e a participação nos encontros presenciais e virtuais. Cabe ao docente 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 (COOL; MONEREO, 2010). 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 (VALENTE, 2014; BANNEL, *et al.*, 2016). 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 (JIUPATO, 2020; OLIVEIRA, 2008).

Apesar de ser um debate atual, a discussão sobre a efetividade do ensino-aprendizagem através de métodos tradicionais e a necessidade de adequação às novas realidades, através dos benefícios de adoções 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 a adoção de métodos capazes de promover uma evolução dos sentidos cognitivos dos alunos (ALMADA; SOUSA, 2017; HORN; STAKER, 2015). Além dele, vários outros teóricos já defendiam métodos que visavam um maior protagonismo dos estudantes, e a sua inclusão em um ambiente mais colaborativo e com abordagens próximas às suas realidades, a exemplo de Lév Vygotsky, Jean Piaget e John Dewey, os quais serão discutidos mais à frente.

Ainda mais, historicamente as discussões a cerca da formação de jovens mais questionadores e reflexivos têm início a partir do século XVIII, em decorrência das revoluções liberais no continente europeu, as quais reconheciam a necessidade de estímulo à criticidade social dos indivíduos, principalmente a partir da renovação das práticas pedagógicas adotadas nas escolas (Ariès, 2006).

Dar um maior protagonismo aos discentes diz respeito, também, em aproximar os conteúdos que devem ser abordados de suas realidades, demonstrar o quanto a teoria esta 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 conteúdos discutidos mais atrativos aos estudantes, pois estes passam a ver a praticidade de seus conceitos, deixa-os mais instigados para incluir suas experiências pessoais na dinâmica educacional e partilhá-la com os demais envolvidos. A aproximação de uma abordagem teórica à prática e vivência do cotidiano dos indivíduos, sobretudo, prepara-os para o futuro, onde serão capazes de utilizar os conceitos aprendidos na resolução de problemas reais (DEWEY, 1978; CAMARGO; DAROS, 2018; OLIVEIRA, 2020; MAZUR, 2015).

O dinamismo proposto na adoção de métodos ativos se aproxima mais do ritmo e da inquietude em 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 figura estática e passiva como “depósitos” de um conhecimento acabado (JIUPATO, 2020; POZO & CRESPO, 2009). 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 (MORAN, 2015).

### **2.3 Ensino Híbrido**

Esta mescla entre ferramentas de ensino-aprendizagem em ambientes presenciais e *online* é incluída no que hoje se conhece por Ensino Híbrido (ou *blended learning*) (JOHNSON *et al.*, 2012; AL-MAROOF; AL-EMRAN, 2018). Esta mistura amplia os ambientes de aprendizagem para além da sala de aula e mantém uma rede de colaboração entre alunos e com o professor também nos ambientes virtuais criados, além de

flexibilizar os 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 necessários, levando o indivíduo à construção do conhecimento necessário para colaborar nos debates com os demais envolvidos (CRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013; MORAN, 2015; ANJOS *et al.*, 2020).

É essencial atentar-se ao fato de que a adoção de métodos presenciais e virtuais de ensino em conjunto não tem o intuito de substituir a sala de aula física inteiramente pelos ambientes virtuais, mas de atribuir atividades diferentes em cada um destes, de maneira planejada e intencional, visando alcançar a aprendizagem real. Até por isso, o ensino híbrido não pode ser confundido com o ensino à distância, onde os encontros ocorrem inteiramente em ambientes virtuais e, ainda, sob uma padronização do ensino aos discentes, sem considerar suas individualidades. No ensino híbrido, não há substituição do presencial pelo *online*, e sim complementação de ambos (BACICH, TANZI-NETO; TREVISANI, 2015; JIUPATO, 2020).

Portanto, é necessário atribuir responsabilidades aos estudantes no sentido de que eles estejam comprometidos em acompanhar todo processo de ensino-aprendizagem também através das plataformas *online* e, aqui, cabe ao professor acompanhar e mediar o tipo de material obtido através das TDIC's e utilizado como base para o estudo de seus alunos. Inserir-los em um processo que inclua a utilização de plataformas virtuais significa, também, instruí-los para o discernimento na escolha de fontes confiáveis, ensiná-los a reconhecer um bom material de estudo. Torna-se claro, portanto, que o docente passa a ser um orientador/facilitador na construção do conhecimento e não mais o detentor deste, onde deixa de passar o conteúdo pronto e acabado ao estudante e faz dele um pesquisador, um indivíduo capaz de buscar pelas informações necessárias às respostas dos questionamentos próprios ou alheios para resolução de problemas reais propostos (AOKI, 2004; SCHIEHL; GASPARINI, 2016; MORAN, 2000; VALENTE, 2018).

A utilização das TDIC's abrange uma variedade de possibilidades que os professores podem utilizar para ampliar seus métodos de ensino e, com isso, incluir 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 retornarão ao docente os anseios e dificuldades de cada um, que, com esse *feedback*, consegue planejar melhor as estratégias pedagógicas a serem usadas. Em um ambiente colaborativo, o fortalecimento das relações individuais leva ao crescimento da interação destes em um meio mais participativo e argumentativo e, conseqüentemente, de avanço na construção do conhecimento individual e coletivo (BACICH, TANZI-NETO; TREVISANI, 2015).

Assim, a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino híbrido tem o objetivo de considerar as particularidades e características de todos os estudantes, 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 (VALENTE *et al.*, 2017; CHRISTENSEN, HORN; JOHNSON, 2012; JIUPATO, 2020).

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 mais tempo de observação, o ensino híbrido permite inclusive uma modificação no paradigma avaliativo em sua disciplina, em que ele adquire meios de substituir as avaliações tradicionais e não mais eficientes por modelos mais diagnósticos e condizentes com a realidade (JIUPATO, 2020).

Embora, com o avanço tecnológico atual, seja imprescindível pensar em tecnologias avançadas como fontes de informação e conhecimento, o professor deve conhecer bem os recursos disponíveis no ambiente escolar e fora dele, à disposição de seus alunos. O Brasil é um país enraizado com a desigualdade social e nem sempre a comunidade escolar dispõe de equipamentos avançados de acesso à internet, porém, é

importante lembrar que acima de uma simples mistura entre ferramentas presenciais e *online*, o *blended learning* assume uma mistura de estratégias pedagógicas e, para isso, reconhece que mesmo tecnologias não tão mais recentes (como TV, rádio, materiais impressos) possam ampliar as possibilidades pedagógicas de maneira semelhante, na utilização dos mais diversos recursos disponíveis (imagens, simulações, sons) (ANJOS, 2017; PORTO, 2006; VILAÇA, 2011).

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 *online* e, a depender da estratégia pedagógica utilizada, pode ainda subdividir-se em: Rotação por estações, Sala de aula invertida, Laboratório rotacional e Rotação individual (BACICH; TANZI-NETO; TREVISANI, 2015; HORN; STAKER, 2015), dos quais este trabalho focará nos dois primeiros.

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 (SOARES *et al.*, 2019; LUNARDI, 2020; VILLAS-BOAS *et al.*, 2018; BERGMANN & SAMS, 2018; SOUZA & BORGES, 2017).

No modelo de Rotação por Estações (RE) 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 TDIC de ensino-aprendizagem e, de maneira independente e 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, dessa maneira, cada indivíduo torna-se autônomo na absorção do conhecimento e é instigado a ser mais 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 no grupo, soluções podem ser propostas aguçando a criticidade e reflexão neste. Ao final, um diálogo entre toda a turma é instruído pelo professor que direciona para correções de compreensão e esclarecimentos necessários (BACICH, TANZI-NETO & TREVISANI, 2015; REY & MARTÍNEZ, 2017; SOARES, *et al.*, 2019).

Percebe-se, portanto, que ambas as estratégias aguçam 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, também, a responsabilização dos discentes e, por conta disso, o sucesso na adoção dessas estratégias depende da colaboração e vontade destes em todas as etapas (EITELVEN, 2021; JIUPATO, 2020).

Por se tratar de estratégias que modificam totalmente o organograma 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 urgente 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 (ANJOS, 2017).

#### **2.4 Teorias educacionais que sustentam as metodologias ativas**

As metodologias ativas, tão debatidas atualmente, têm suas ideias de modificação do funcionamento da sala de aula e das estratégias pedagógicas centradas no aluno baseadas em teorias educacionais discutidas desde o século passado (HARTMAN, 2015). Piaget (1996) 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 (BECKER, 2011). Neste, a interação entre sujeito aprendiz e objeto a ser aprendido, a partir de um olhar crítico e questionador, leva a construção autônoma 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. Destacando a importância na manutenção da autonomia do aprendiz na construção de seu conhecimento a partir de sua busca, sua reflexão, levando-o a realizar uma atividade intelectual direcionada, diferente da passividade intrínseca dos métodos tradicionais (PIAGET, 1987; FERREIRO, 2001).

Os ideários destacados por Piaget são também concordantes com Freire (2019), que destaca o diálogo como peça-chave de uma educação problematizadora, na busca por soluções de problemas reais através 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, não há mais um detentor do conhecimento, mas 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, tendo o professor como figura central e detentor de todo o conhecimento. 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 realidades, em que o aluno deve saber reconhecê-los em seu cotidiano, perceber que são aplicados no seu dia a dia (EITELVEN, 2021; FREIRE, 2019).

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 (BRAGA; KALHIL, 2015), por mediar suas funções mentais através da conceituação de signos socialmente determinados (PRAZERES, 2021), e que são adquiridos em razão da interação entre indivíduos ativos no processo educacional, facilitado e direcionado pela figura docente (MORETTO, 2002). Essas interações são necessárias no processo de ensino-aprendizagem no que Vygotsky teoriza como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), 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 estabelecida e, por isso, necessita do auxílio de terceiros mais experientes, que possam facilitar a assimilação do novo conhecimento. Esta assimilação, 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 direcionador na absorção dos novos conceitos, a partir do trabalho em habilidades do educando (VYGOTSKY, 2007).

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 podia ser trabalhado dessa maneira, ao contrário, deve ser refletido, contraposto (DEWEY, 1978; CORDEIRO, 2001; CAMARGO; DAROS, 2018; OLIVEIRA, 2020).

A análise dos estudos destes e outros teóricos educacionais nos mostram o quanto a criação de um ambiente favorável à participação ativa do aluno e às interações entre eles e com o professor vem sendo discutidas a muito tempo e, mesmo assim, não se refletem nas práticas adotadas em sala de aula até os dias atuais (CAMARGO; DAROS, 2018). 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. A necessidade na contextualização da teoria na prática realista da comunidade escolar pode ser muito facilitada pela adoção das TDIC’s, sobretudo com o advento da internet, que acelera e dinamiza a busca e

transferência de informações, assim como aguça a autonomia dos indivíduos na construção de seu conhecimento (ALMEIDA, 2000; SILVA & SCHIRLO, 2014).

## **2.5 Ensino Híbrido no ensino de ciências**

Mesmo diante de todos os benefícios na adoção do ensino híbrido e da urgente necessidade de aproximar os conteúdos teóricos escolares dos jovens estudantes através da utilização das TDIC's e, ainda mais, frente às vantagens da utilização dessas estratégias nos anos iniciais da educação básica, muito pouco do *blended learning* tem sido aplicado no ensino fundamental. Segundo Schiehl e Gasparini (2017), 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 poucos são os trabalhos que relatam a aplicação de estratégias pedagógicas do ensino híbrido e, além do mais, os poucos existentes são concentrados na abordagem de conteúdos voltados à temas da biologia e da física, com os temas da química ficando esquecidos, o que demonstra que, sobretudo, as ciências têm sido trabalhadas de maneira isolada, e não com a sua interdisciplinaridade intrínseca. A razão disto talvez esteja no fato de que uma grande parte dos professores de ciências sejam formados ou habilitados nas Ciências Biológicas (SILVA; LOPES; TAKAHASHI, 2019).

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, por não ser mais isoladamente apropriada aos jovens da sociedade atual, acaba por não os atrair e manter o seu desinteresse em uma disciplina que está tão presente no nosso dia a dia (EITELVEN, 2021; PIETROCOLA, 2012).

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's auxiliam enormemente 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 (EITELVEN, 2021). Várias são as ferramentas digitais que podem auxiliar na produção e disseminação das TDIC's, possibilitando suas utilizações para fins educacionais, a exemplo das ferramentas do *Google* com aplicação na educação; outros Ambientes Virtuais diversos, que permitem a aproximação entre alunos e professores através de meios digitais; *Youtube Edu* e *Khan Academy*, para disseminação 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's (SUNAGA; CARVALHO, 2015; BRASIL, 2016).

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 aos problemas reais propostos, o que, sobretudo, se caracteriza no ensinar para a vida, na formação de cidadãos socialmente ativos (EITELVEN, 2021).

Assim, faz-se urgente a mudança de paradigma no ensino de ciências na educação básica, onde o ensino híbrido se mostra como uma interessante alternativa na dinamização da sua grade de conteúdos e na atração dos jovens aprendizes (JIUPATO, 2020). E, para que isso aconteça, é necessário 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 (MARTINEZ & FERREIRA, 2019).

Urgência essa necessária, inclusive, 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's (LUNARDI, 2020; BRASIL, 2017). Isto seguido, também, das determinações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) que visam um comprometimento do ensino de ciências com a formação de indivíduos socialmente ativos 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 (BRASIL, 2019; BRASIL, 2018).

Frente à manutenção de um ensino tradicional de ciências nas turmas de ensino fundamental, o que tem sido pouco atrativo para os discentes, e a necessidade de adequação às metodologias ativas também via ferramentas do ensino híbrido de acordo com adequações preconizadas pelos documentos da BNCC e dos PCN's. O objetivo deste trabalho foi a realização de uma revisão bibliográfica da literatura na última década (2011-2021) acerca da aplicação dos modelos de Sala de Aula Invertida (SAI) e Rotação por Estações (RE) nas turmas de ciências no ensino fundamental, para conhecimento de como estas estratégias têm sido aplicadas e os benefícios alcançados no desenvolvimento cognitivo de alunos do ensino fundamental.

METODOLOGIA

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho se fundamenta na revisão da literatura por busca exploratória de publicações da última década (2011 – 2021), sendo as pesquisas realizadas pela plataforma do *Google Acadêmico*, através da utilização das combinações de termos de pesquisa “sala de aula invertida” + “ensino de ciências” + “ensino fundamental”, o que forneceu um total de 770 resultados, e “rotação por estações” + “ensino de ciências” + “ensino fundamental”, o que forneceu um total de 165 resultados. A seleção dos trabalhos utilizou como critério a restrição das análises a artigos publicados em revistas científicas e às dissertações e teses, devendo estes representar a aplicação de pelo menos um desses métodos (sala de aula invertida e rotação por estações) em turmas do ensino fundamental para conteúdos de ciências. Esta seleção nos forneceu 16 resultados, sendo 8 artigos científicos e 8 dissertações.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor compreender a aplicação e os benefícios de cada um dos modelos objeto deste estudo (SAI e RE), assim como suas particularidades, esta seção foi dividida para discussão da aplicação de cada um deles separadamente. O **Quadro 1** traz os trabalhos selecionados a partir dos critérios descritos na metodologia. Ao final da explanação da aplicação desses métodos, será discutido os benefícios alcançados de maneira conjunta e como estes são utilizados como importantes ferramentas na promoção de metodologias ativas no planejamento pedagógico.

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

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ano</b>	<b>Estratégia</b>	<b>Autores</b>	<b>Instituição /Periódico<sup>5</sup></b>
Sala de aula híbrida: uma experiência com alunos do ensino fundamental	Dis. <sup>1</sup>	2017	SAI <sup>3</sup>	Anjos, O. S.	UNIGRANRIO
Tecnologias digitais: prospecções para as práticas pedagógicas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	Dis.	2019	SAI	Cunha, S. M.	UFSC
Ensino híbrido e tecnologias digitais na educação básica: algumas contribuições do Google classroom	Art. <sup>2</sup>	2020	SAI	Silva, J. B.	Revista Cocar
Sala de aula híbrida: uma experiência no ensino fundamental	Art.	2020	SAI	Anjos, O. S.; <i>et al.</i>	EaD em Foco
Sequência didática com diferentes abordagens de conceitos de cinemática	Dis.	2020	SAI	Lunardi, E. M.	UTFPR

para alunos do 6º ano do ensino fundamental					
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>	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>	Scielo
O ensino e aprendizagem em botânica por meio de aulas práticas dialógicas	Dis.	2021	SAI	Eitelven, T.	UCS
Sala de aula invertida na cinemática do movimento circular uniforme com aplicação de experimento	Dis.	2021	SAI	Prazeres, H. J.	UFRN
Metodologias ativas no ensino de ciências: contribuições para construção de hábitos alimentares saudáveis	Dis.	2021	SAI	Silva, F. A. B.	UNESP
Práticas de ensino híbrido na disciplina de ciências do ensino fundamental ciclo II	Dis.	2020	SAI + RE <sup>4</sup>	Jiupato, C. E.	UNICAMP

Metodologias ativas no ensino de ciências para formação de um sujeito ecológico	Dis.	2020	SAI + RE	Oliveira, G. A.	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.	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.	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>	Schola
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>	Braz. J. of Develop.

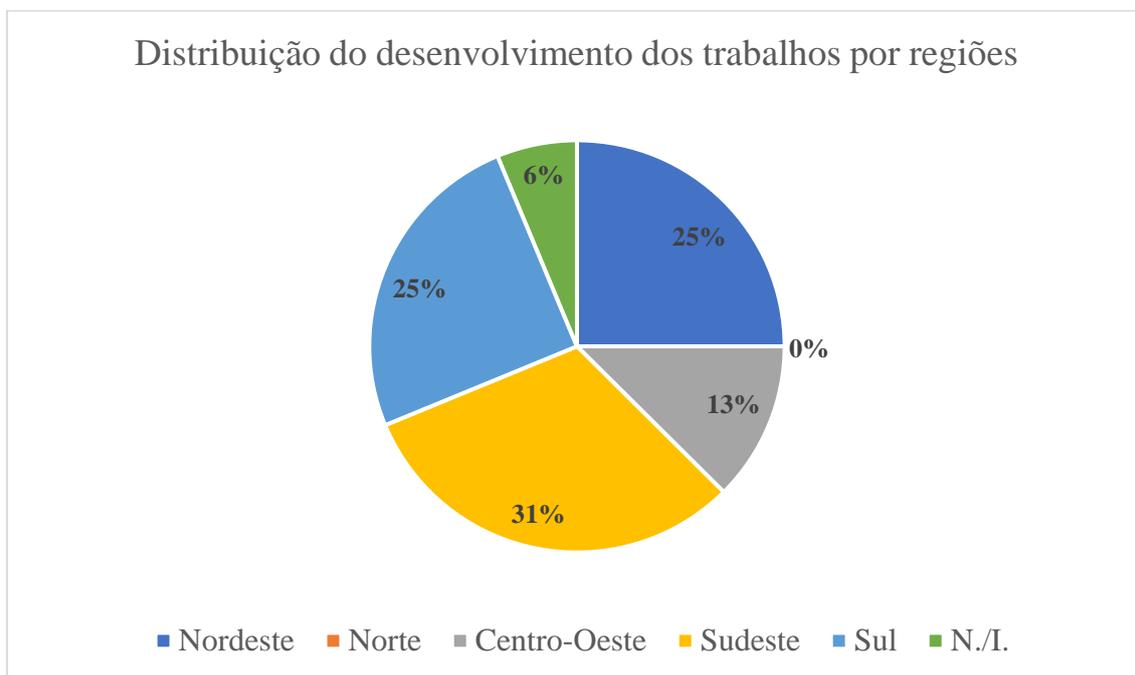
<sup>1</sup>Dis. = Dissertação; <sup>2</sup>Art. = Artigo; <sup>3</sup>SAI = Sala de Aula Invertida; <sup>4</sup>RE = Rotação por Estações; <sup>5</sup>Para dissertações, destacou-se as instituições de produção dos trabalhos acadêmicos; para artigos científicos publicados, destacou-se o periódico de publicação.

#### 4.1 Perfil das publicações

Antes da análise na utilização dos modelos de sala de aula invertida e rotação por estações em cada um dos trabalhos encontrados pela revisão bibliográfica é interessante que possamos concluir qual o perfil dessas pesquisas nos seguintes aspectos: Região de desenvolvimento da pesquisa, perfil da escola / instituição de ensino, e as instituições às quais os autores estiveram vinculados no momento do desenvolvimento do trabalho.

Quando se analisa a distribuição por regiões dos estados onde os trabalhos foram desenvolvidos, pode-se perceber uma concentração nas regiões sul e sudeste, que juntas somam 46% 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 (**Gráfico 1**).

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



N.I. = Não Informado.

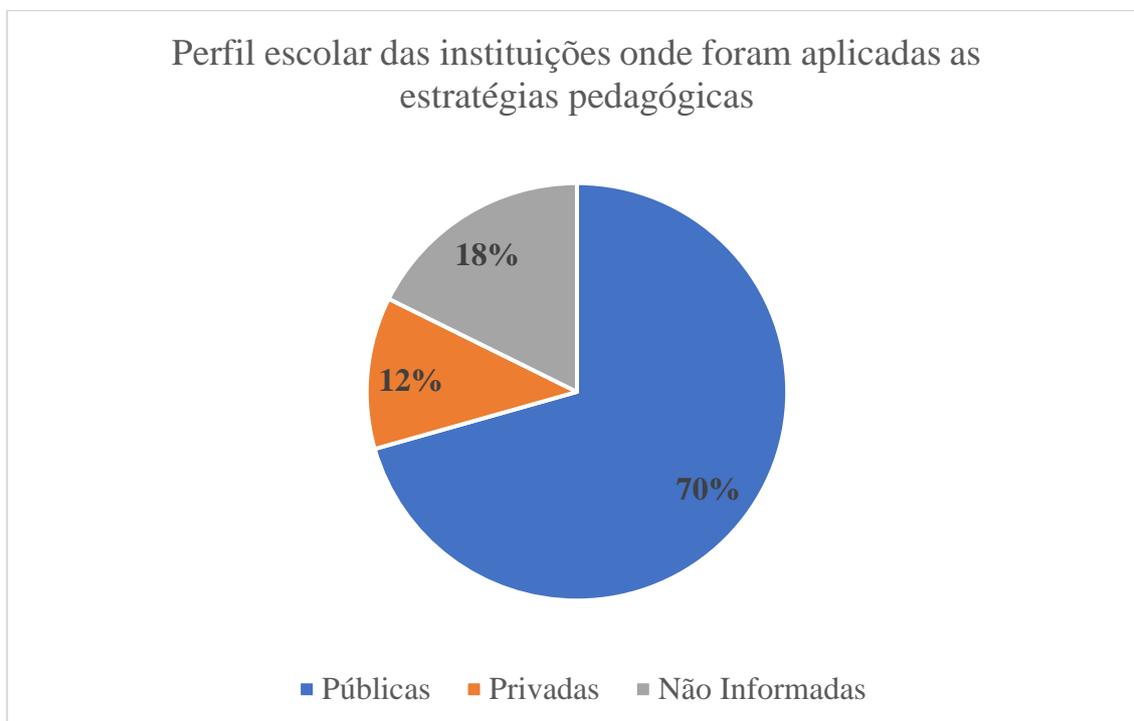
**Fonte:** Autoria própria.

Os trabalhos desenvolvidos no Sudeste concentraram-se nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, enquanto que os desenvolvidos no Sul incluíram os estados do Rio Grande do Sul e do 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 / 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) (70%) das 16 (dezesesseis) publicações. Uma delas incluiu, além do desenvolvimento em escola pública, o desenvolvimento das atividades em escola privada, 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 (**Gráfico 2**).

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



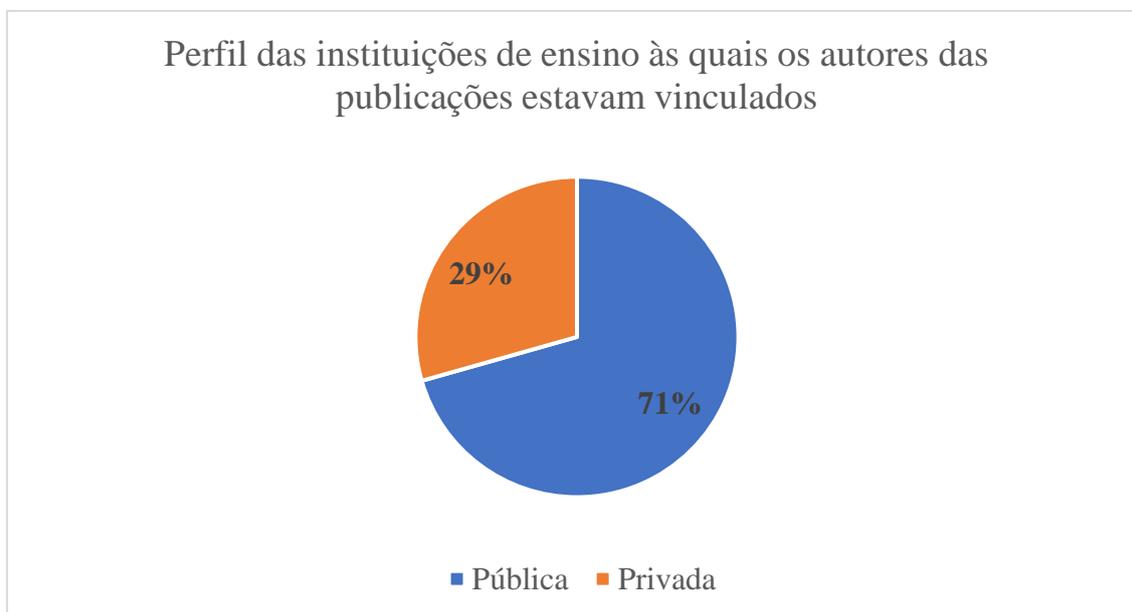
**Fonte:** Autoria Própria.

Como já mencionado no objeto deste trabalho, em todos esses casos as aplicações se deram no ensino fundamental destas escolas / instituições escolares.

Com relação 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 à instituições de ensino superior públicas, totalizando 12 (doze) das publicações. As demais 4 (quatro) publicações foram realizadas por autores vinculados à instituições de ensino superior privadas, somada à

mais um registro, já que um dos artigos continham tanto uma autora vinculada à instituição pública quanto um autor vinculado à instituição privada (**Gráfico 3**).

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



**Fonte:** Autoria Própria.

Para o estado do Sudeste, as instituições públicas de ensino superior incluíram universidades de São Paulo (Unicamp, UNESP e USP – nesta última o autor realizou o trabalho do Rio Grande do Norte, mesmo estado de seu orientador) e Minas Gerais (UFU), enquanto as instituições do Rio de Janeiro foram todas privadas (UniGranRio). Para a região Sul, duas instituições de ensino públicas (UFSC e UFTPR) e duas privadas (UCS e UFN) foram representadas. 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 representada foi a UnB, enquanto a FAPRO-DF representou parcela de instituições privadas no total. É importante destacar que, para os artigos publicados, foram levadas em consideração os vínculos dos primeiro e último autores; enquanto nas dissertações foram considerados 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-

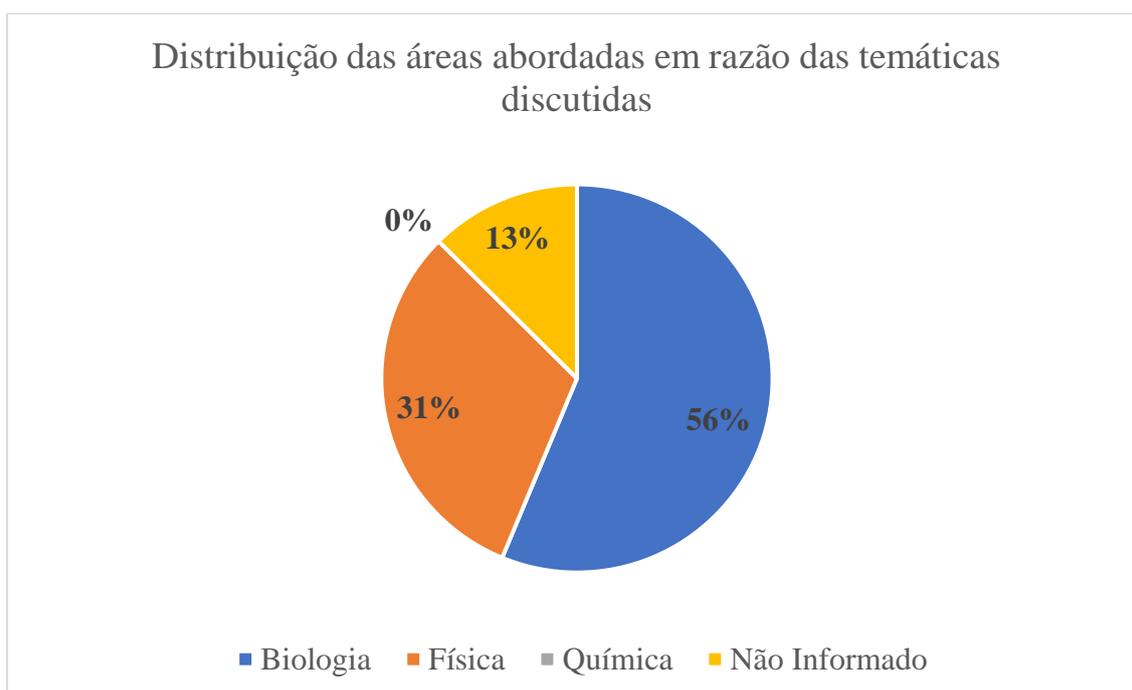
aprendizagem mais eficiente e centrado no aluno, não apenas como um jovem aprendiz, mas na formação de um cidadão socialmente ativo.

#### 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; as quais 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.

Como reflexo disso, percebe-se que as adoções dos modelos de SAI e RE possuem como ponto central de discussão temáticas focadas em uma das três áreas das ciências, como demonstrado na distribuição observada nas publicações analisadas nesta revisão no **Gráfico 4**.

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



**Fonte:** Autoria Própria.

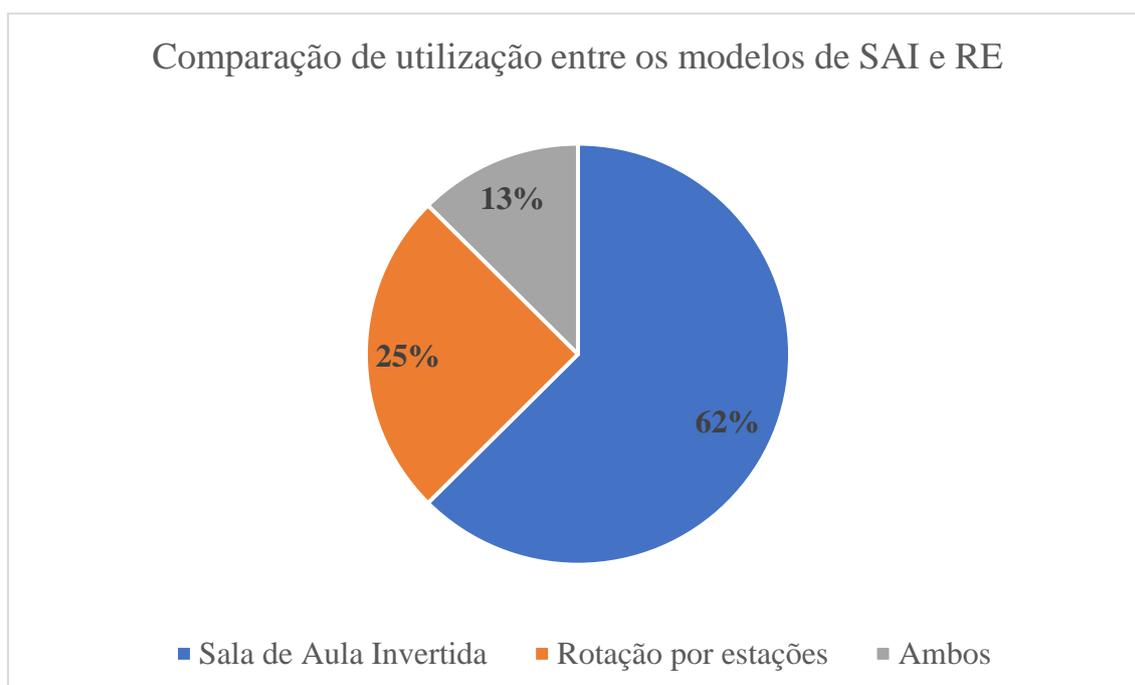
É possível perceber a predominância na escolha por temas da Biologia na utilização dos modelos de SAI e RE (representada em um total de 9 publicações), seguido dos temas de Física (representados em 5 publicações). Destacando-se a não utilização de temas da Química como foco central nas discussões em nenhuma das publicações exploradas. Houve ainda o registro de duas publicações (ANJOS, 2017; ANJOS *et al.*,

2020), 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 claro a urgência 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 do modelo de Sala de Aula Invertida e do modelo de Rotação por Estações, foi possível perceber que a maioria dos autores teve preferência pelo primeiro, talvez por sua maior facilidade de organização e pela concentração das publicações em anos de distanciamento social em razão da pandemia da Covid-19, entre os anos de 2020 e 2021 (**Gráfico 5**).

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



**Fonte:** Autoria Própria.

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

Um outro dado importante, como já mencionado, é percebermos o quanto as publicações, mesmo que o tempo de busca tenha englobado os anos de 2011 à 2021, se concentram nos anos entre 2019 e 2021. Apenas uma publicação foi feita fora deste período, em 2017, e é verdade que uma das publicações de 2020 se referem à esta

dissertação de 2017. Porém, o aumento das publicações nestes últimos anos reflete o crescimento da utilização de estratégias híbridas no ensino de ciências, sobretudo em razão do distanciamento social causado pela pandemia da COVID-19 a partir de 2020 no Brasil.

### **4.3 Aplicação da sala de aula invertida**

#### *Temáticas da Física*

Prazeres (2021) utilizou o modelo de Sala de Aula Invertida para abordar conceitos da disciplina de Ciências voltada à cinemática do movimento circular uniforme à alunos do 9º ano do ensino fundamental. Em seu estudo, propôs uma sequência didática que, entre outras etapas, previu a aplicação de um questionário antes da abordagem do conteúdo, para identificação do conhecimento prévio dos alunos. Seguindo pela 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 *online* 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 conseguiam 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 ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para aplicação do modelo de Sala de Aula Invertida por Silva (2020) 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 (segundo o autor: 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 a utilização do Google Sala de Aula como ferramenta para o modelo de SAI, destacando, como principais pontos positivos, a economia de tempo na pesquisa de materiais para estudo (já

que os mesmos foram disponibilizados na plataforma pelo professor), 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 for necessário.

Conteúdo de física foi também utilizado como base para aplicação de SAI em uma das etapas de uma sequência didática por Lunardi (2020), a partir do conteúdo de cinemática à uma turma de 6º ano do ensino fundamental em uma escola do município de Ramilândia/PR, constituída de onze indivíduos. A plataforma *Google classroom* foi utilizada como ambiente virtual de aprendizagem 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 na mesma, 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 na compreensão deles, conjuntamente com a evolução de uma escrita mais científica, na utilização de termos mais formais para explanação explicativa.

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 relaciona-se 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.* (2020) utilizaram a plataforma *Moodle* como AVA para aplicação do modelo de Sala de Aula Invertida no ensino de ciências com as turmas dos 6º, 7º e 8º anos do ensino fundamental de uma escola estadual do Rio de Janeiro, dividindo os alunos em dois grupos de 59 (um grupo que participou da intervenção pedagógica proposta e outro que não participou), para comparação do impacto da utilização do modelo de ensino híbrido. 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 esses dois grupos, 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 sala de aula invertida uma importante estratégia de motivação dos alunos e interesse pelo conteúdo, refletindo nos seus maiores índices de aprendizagem. Este mesmo autor relatou a mesma experiência na publicação de sua dissertação (ANJOS, 2017).

### *Temáticas da Biologia*

Para Eitelven (2021), conteúdos de botânica (reino vegetal) no ensino de ciências para uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola estadual do Rio Grande do Sul foram a base para utilização de modelos de ensino híbrido. Dentre outras metodologias de ensino híbrido, a autora utilizou a 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 no tema e instigá-los a participar da discussão, embora uma parcela

dos envolvidos não tenha feito a leitura do material com antecedência. Isso proporciona um ganho de tempo em sala de aula para utilizar de outros métodos, que não a exposição tradicional do conteúdo, e desenvolve a autonomia dos estudantes, além de demonstrar a necessidade de responsabilidade destes com o compromisso no processo de ensino-aprendizagem. Houve a percepção de que a utilização da sala de aula invertida, além dos benefícios relatados, foi capaz de preparar os alunos para as atividades seguintes de experimentação e gamificação.

O modelo de sala de aula invertida foi uma das estratégias pedagógicas utilizada por Borges-Moroni *et al.* (2021) em alunos do ensino fundamental (entre 6 e 9 anos), em conjunto com a gamificação. Neste trabalho, os autores aplicaram um jogo lúdico a cerca do ectoparasita piolho e sua infestação em seres humanos, assim como os devidos cuidados que devem ser mantidos para evitar o contato com estes. A turma foi dividida em grupos de 5 – 10 integrantes e a SAI foi utilizada nos momentos anteriores ao 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 indivíduo que não atingiu o acerto inicial. Para isso, o estudante 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* do conhecimento absorvido 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. Com essa metodologia, portanto, torna-se possível trabalhar a autonomia dos discentes na busca pelo conhecimento prévio necessário, o qual é contextualizado à realidade dos participantes, e o estímulo à participação ativa de todos os integrantes de cada grupo em solucionar os problemas corretamente e trazer o conhecimento absorvido para o debate final.

Cavalcante *et al.* (2021) realizaram uma sequência didática com alunos do 4º ano (35 alunos) e do 9º ano (40 alunos) 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”. Estas turmas foram divididas em pequenos grupos (4-5 alunos) que foram organizados de modo que

contivessem ao menos um integrante que já tivesse conhecimento prévio sobre a temática proposta, e 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's disponíveis acerca do tema proposto. Essa pesquisa prévia foi utilizada inicialmente para preparação de um texto resumo com as informações principais das bromélias, o qual foi complementado com um material de apresentação preparado por cada grupo, após as pesquisas se estenderem como atividades de casa. Assim, o modelo de sala de aula invertida foi utilizado para promover a autonomia dos discentes e prepará-los para apresentações e discussões posteriores com os demais integrantes da turma, tornando-os figuras participativas no processo dialético. 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 papel da comunidade 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 maiores 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 à essas plantas, ponto que é registrado por causar grande empolgação às turmas. O projeto é relacionado com professores de outras disciplinas do ensino fundamental, fortalecendo seu caráter interdisciplinar.

Oliveira (2020) utilizou estratégias pedagógicas baseadas em metodologias ativas para promoção no desenvolvimento de alunos-cidadãos mais conscientes ambientalmente, chamados pela autora de sujeitos ecológicos, englobando 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 a cerca dos animais presentes em suas comunidades e como estes poderiam ser classificados biologicamente. Nesse sentido, a professora aproveitou a

classificação dada pelos estudantes para introduzir termos e conceitos mais científicos e mediar as conclusões individuais e coletivas da turma. Os estudantes tiveram liberdade em elaborarem 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 mais científicos a cerca da classificação biológica dos seres vivos presentes em seus contextos sociais, aguçando suas curiosidades. Essas mesmas estratégias foram utilizadas para desenvolvimento do conhecimento a cerca 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 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. Esta estratégia para formação de cidadãos mais conscientes é um projeto escolar que engloba as turmas do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio e, na descrição deste trabalho, foi realizado por um período de 8 meses. A busca autônoma pelo conhecimento e a participação ativa nos debates, juntamente com a inclusão aos aspectos político-sociais referentes à educação ambiental, faz parte do planejamento em formar jovens críticos, questionadores e mais prontos para buscar solucionar problemas ambientais presentes em suas comunidades locais, características que se mostraram bem presentes no trabalho nos momentos que os estudantes reconheciam a necessidade de cobrança dos poderes públicos na busca pela melhoria ambiental na cidade, com autorreconhecimento de seus papéis sociais.

Cunha (2019), trabalhando com 44 estudantes, divididos em pequenos grupos, de duas turmas de ciências do 5º ano do ensino fundamental do Rio Grande do Sul, utilizou o *Moodle* como ambiente virtual de ensino e aprendizagem no planejamento de uma sequência didática dita investigativa, através da disponibilização de materiais pedagógicos diversos, com estratégia de uso de imagem, vídeos, jogos, simulações, textos e atividades avaliativas. De acordo com a abordagem da sala de aula invertida, os materiais foram disponibilizados anteriormente, para estudo da temática de “Água e Solo”, o qual possibilitou momentos de debates posteriores em sala de aula, permitindo à docente responsável pelas turmas e à autora aproveitarem melhor os momentos de

encontros físicos para retomar conceitos não bem compreendidos, esclarecer dúvidas, definir o planejamento de aulas futuras e as atividades que deveriam ser desenvolvidas na Feira de Ciências da escola-alvo, esta última como incentivo à evolução de um comportamento científico dos alunos na busca e tratamento das informações disponíveis. 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 do 5º ano do ensino fundamental de uma cidade interiorana do estado de São Paulo foram também sujeitos da aplicação do modelo de sala de aula invertida por Silva (2021), aqui, em um número de 20. O ambiente virtual utilizado para a disponibilização dos materiais foi a rede social *Facebook*, 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 SAI 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 *fakenews*, uma vez que foi relatado uma notícia de que as gomas de mascar eram produzidas por 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.

Jiupato (2020) utilizou o modelo de sala de aula invertida 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 de SAI 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 os eles e permitindo a mediação por parte do docente.

Para as aplicações na turma do 7º ano, estratégias semelhantes às adotadas na turma de 8º ano foram utilizadas, com a abordagem dos temas “Os microrganismos e a produção de alimentos” e “A biodiversidade e a classificação biológica”, os temas norteadores foram a fabricação de queijo de cabra e taxonomia dos cinco reinos, respectivamente. Para a primeira aplicação, o acompanhamento do vídeo e/ou texto condicionou aos estudantes a confecção de anotações que deveriam se socializadas com os demais colegas. Enquanto na segunda aplicação, uma atividade de conclusão de *peer instruction* foi também realizada. Para ambas 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.

#### **4.4 Aplicação do modelo de rotação por estações**

##### *Temáticas da Biologia*

Santos *et al.* (2020), a partir da utilização do Modelo de Rotação por Estações em uma turma de ciências do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Sergipe, trouxe a abordagem do conteúdo nematelmintos através de 4 estações (uma dita *online* – 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). Pôde-se observar que os alunos se mostraram mais engajados e interessados em aprender a partir do método 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 MRE também no trabalho de Soares *et al.* (2019), a partir da temática água, com alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Santa Maria/RS. Um total de trinta e dois alunos foram divididos em quatro grupos que deveriam “percorrer” 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.

Oliveira (2020), além de utilizar o modelo de SAI em suas intervenções, como relatado no tópico anterior, utilizou o modelo de rotação por estações para planejar estações acerca das relações de 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: uma representou um experimento diagnóstico da interferência de fatores abióticos na vida da fauna e flora; uma 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, finalmente, na sexta estação, a construção de um 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 Jiupato (2020), através da utilização de duas aulas para aplicação do modelo de rotação por estações, além da aplicação de mais quatro aulas por SAI, como foi relatado no tópico anterior. 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 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 sobre. Com a participação ativa dos estudantes sendo 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.

Já para o 7º ano, o modelo por 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 também permitiu as suas participações ativas em cada estação e nas discussões geradas, além de aguçar suas curiosidades, criatividade na confecção dos materiais solicitados e poder argumentativo. Um informativo de preferência indicou que os estudantes de ambas as turmas simpatizaram mais com o modelo 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.

### *Temáticas da Física*

Metodologia por rotação por estações foi também utilizada por Martinez & Ferreira (2019) com alunos do 6º ao 9º anos do ensino fundamental de uma escola de Goiás, para promover aprendizagem de conteúdos do ensino de ciências referentes á calor e temperatura. Um conjunto de 5 (cinco) estações foram utilizadas, na sequência: uma estação de prática de atividade física; uma de observação dos estados da água; uma de exposição de vídeo e atividade *online*; uma de utilização de um termômetro e uma última 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 extração e percepção dos conceitos de calor e temperatura. 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 uma parceria diferente (MARTINEZ & SANTOS, 2019), aplicou novamente o MRE no ensino de temas de física no ensino de ciências. Novamente, alunos do 6º ao 9º anos do ensino fundamental de uma escola de Goiás foram submetidos à essa intervenção pedagógica, agora para a aprendizagem do conceito de pressão. Portanto, a aplicação do modelo foi dividida em estações: uma de apresentação de vídeos; uma de exposição de material (madeira e pregos com espessuras diferentes); uma com utilização de aparelho de medição de pressão e de um barômetro; duas de observação de experimento (com seringa, canudos e copos com água) e, finalmente; uma exposição de imagem de homem caminhando sobre cama de pregos. Após a passagem pelas estações, um debate foi promovido entre os presentes. 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 direcionaria o debate final. A formação de grupos para cumprimento das estações permite, também, o desenvolvimento de espírito colaborativo entre os integrantes e o estímulo ao diálogo e, desse modo, suas autonomias.

Pode-se reconhecer, portanto, em cada um dos estudos levantados e demonstrados, o quanto as características das metodologias ativas encontram-se nesses dois modelos de ensino híbrido (SAI E RE), constituindo excelentes alternativas na mudança de paradigma do processo de ensino-aprendizagem em turmas do ensino

fundamental. Ainda, muitos desses trabalhos foram desenvolvidos frente ao quadro de emergência causado pela pandemia da COVID-19, demonstrando a importância no domínio das ferramentas digitais e o benefício de suas aplicações como estratégias pedagógicas. De modo que, devem seguir como estratégias alternativas de execução central mesmo em momentos posteriores ao estado de emergência, com o retorno das aulas presenciais, partindo pela inclusão das TDIC's na rotina educacional. Porém, é importante que a aplicação dessas estratégias seja pensada para ser aplicada a partir de um planejamento interdisciplinar, englobando, em equidade de importância, temas das três áreas (Biologia, Química e Física), visto que os trabalhos aqui descritos, em sua grande maioria, focaram em temas de apenas uma destas áreas, não se preocupando em inserir uma visão múltipla intrínseca ao ensino de ciências.

CONCLUSÕES

## 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 são ainda prevalentes, o que torna esta desinteressante e com abordagens de seus conteúdos distantes da realidade de seus alunos, transformando-os em temas complexos. Esta continuidade na utilização de métodos conservadores vai contra as determinações dos documentos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e dos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN's), 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 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 vinculadas à instituições de ensino superior públicas.

Dentre as alternativas de estratégias ativas híbridas, os modelos 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 aos estudantes, que podem necessitar de um período de adaptação até compreender como ele é exigido nessas metodologias e como sua atuação é central e determinante para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem, principalmente na adoção da Sala de Aula Invertida, que exige uma responsabilização dos alunos no compromisso do estudo e da realização das atividades nos momentos preliminares ao debate com o professor e o restante da turma, onde estas, inclusive, se mostrou como a estratégia majoritariamente escolhida nos trabalhos publicados entre 2011-2021, em comparação com o modelo de Rotação por Estações.

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 devem servir como ponto de partida para ampliação de suas utilizações, que foram aumentadas quantitativamente nos dois últimos anos, em razão do distanciamento social em consequência à pandemia da COVID-19, mas que deve permanecer como alternativas estratégicas interessantes ao desenvolvimento pedagógico.

REFERÊNCIAS

- ALMADA, C. P. B.; SOUSA, J. M. Revoluções, paradigmas e inovação pedagógica: provocações para um debate contemporâneo. **Anais do Encontro Internacional Trabalho e Perspectiva de Formação de Trabalhadores**, p. 1713-1724, 2017.
- AL-MAROOF, 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)**, v. 13, n. 6, p. 112-123, 2018.
- ALMEIDA, M. E. Proinfo: informática e formação de professores. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2000.
- ANJOS, O. S. **Sala de aula híbrida: uma experiência com alunos do ensino fundamental**. 107 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências) - Universidade do Grande Rio “Professor José de Souza Herdy”, 2017.
- 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**, v. 10, e984, 2020.
- AOKI, J. M. N. As tecnologias de informação e comunicação na formação continuada de professores. **EDUCERE – Revista da Educação**, v. 4, p. 43-54, 2004.
- ARIÈS, P. História Social da Criança e da Família. Rio de Janeiro/RJ: LTC. 2006.
- BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.
- BACICH, L.; TANZI-NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. 272 p.
- BANNELL, R. I.; DUARTE, R.; CARVALHO, C.; PISCHETOLA, M.; MARAFON, G.; CAMPOS, G. H. B. Educação no século XXI: Cognição, tecnologias e aprendizagens. Petrópolis/RJ: Vozes, 2016.
- BECKER, F. O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação – 2ª Ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2011.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Como implementar a sala de aula invertida. In: BERGMAN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro/RJ: LTC, 2018.

- BOGÉA, 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**, v. 11, n. 1, p. 189-201, 2020.
- 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**, v. 6, n. 11, p. 317-328, 2021.
- 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**, v. 2, p. 12034, 2015.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2019.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2017. 600p.
- BRASIL. Resolução nº 1, de 2 de fevereiro de 2016. Diretrizes operacionais nacionais para o credenciamento institucional e a oferta de cursos e programas de ensino médio, de educação profissional técnica de nível médio e de EJA, nas etapas do ensino fundamental e do ensino médio, na modalidade EAD, em regime de colaboração entre os sistemas de ensino. Brasília/DF, 2016.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora; estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre/RS: Penso, 2018. 123 p.
- 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**, Preprint, 2021.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender. Porto Alegre/RS: Editora Bookman, 2012.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?. Uma introdução à teoria dos híbridos. 2013. 52 p.

- COOL, C.; MONEREO, C. Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre/RS: Artmed, 2010.
- CORDEIRO, C. M. F. Anísio Teixeira, uma “visão” do futuro. Estud. Av. São Paulo. v. 15, n. 42, 2001.
- CUNHA, S. M. **Tecnologias digitais: prospecções para as práticas pedagógicas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**. 178 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação) - Universidade Federal de Santa Catarina. 2019.
- DEWEY, J. Vida e educação – 10ª Ed. São Paulo/SP: Melhoramentos, 1978.
- EITELVEN, T. **O ensino e aprendizagem em botânica por meio de aulas práticas dialógicas**. 242 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul. 2021.
- FERREIRO, E. Atualidades de Jean Piaget. Porto Alegre/RS: Artmed, 2001.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa – 59ª Ed. São Paulo/SP: Paz e Terra, 2019.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido – 67ª Ed. Rio de Janeiro/RJ: Paz e Terra, 2019.
- GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. Formação de professores de ciências tendências e inovações – 10ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- HARTMAN, H. J. Como ser um professor reflexivo em todas as áreas do conhecimento. Porto Alegre/RS: AMGH, 2015.
- HORN, M. B.; STAKER, H. Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre/RS: Penso, 2015.
- JIUPATO, C. E. **Práticas de ensino híbrido na disciplina de ciências no ensino fundamental ciclo II**. 124 p. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. 2020.
- 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. Austin: The New Media Consortium, 2012.

- LUNARDI, E. M. **Sequência didática com diferentes abordagens de conceitos de cinemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental**. 113 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2020.
- 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**, v. 3, n. 3, p. 1629-1639, 2019.
- 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**, v. 3, n. 3, p. 1653-1664, 2019.
- MAZUR, E. Peer instruction. Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre/RS: Penso, 2015.
- MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas/SP: Papirus, 2000.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens – Vol. II. Ponta Grossa/RS: Foca, 2015.
- MORETTO, V. P. Prova: um momento privilegiado de estudo não um acerto de contas – 2ª Ed. Rio de Janeiro/RJ: DP&A, 2002.
- 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**, v. 17, n. 1, p. 44-67, 2018.
- 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**, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015.
- OLIVEIRA, D. A. Gestão democrática da educação – 8ª Ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2008.
- OLIVEIRA, G. A. **Metodologias ativas no ensino de ciências para formação de um sujeito ecológico**. 196 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Docência para a

Educação Básica) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, 2020.

- PEREIRA, R. Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. *Anais do VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*. p. 1-15, 2012.

- PIAGET, J. As formas elementares da dialética. São Paulo/SP: Casa do Psicólogo, 1996.

- PIAGET, J. O nascimento da inteligência na criança – 4ª Ed. Rio de Janeiro/RJ: LTC, 1987.

- PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação – os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. Cengage Learning Brasil, 2012.

- 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**, v. 6, n. 6, p. 40731-40743, 2020.

- PORTO, T. M. E. As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, p. 43-57, 2006.

- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico – 5ª Ed. Porto Alegre; Artmed, 2009.

- PRAZERES, H. J. **Sala de aula invertida na cinemática do movimento circular uniforme com aplicação de experimento**. 110 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2021.

- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

- REY, F. L. G.; MARTÍNEZ, A. M. Subjetividade: teoria, epistemologia e método. Campinas/SP: Alínea, 2017.

- 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**, v. 11, n. 2, p. 45-52, 2017.

- 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**, v. 6, n. 10, p. 76129-76147, 2020.

- SCHIEHL, E. P.; GASPARINI, I. Contribuições do google sala de aula para o ensino híbrido. **Renote – Revista de Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 2, 2016.

- SCHIEHL, E. P.; GASPARINI, I. Modelos de ensino híbrido; um mapeamento sistemático da literatura. **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 1-10, 2017.

- SCHNEIDER, F. Otimização do espaço escolar por meio do modelo de ensino híbrido. 2015. p. 67-81. In: BACICH, L.; TANZI-NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. São Paulo: Penso editora, 2015.

- 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**, v. 4, n. 3, p. 125-144, 2019.

- SILVA, F. A. B. **Metodologias ativas no ensino de ciências: contribuições para construção de hábitos alimentares saudáveis**. 114 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica) - Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2021.

- SILVA, J. B. Ensino híbrido e tecnologias digitais na educação básica: algumas contribuições do Google classroom. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, p. 1-17, 2020.

- 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**, v. 15, n. 2, p. 1-11, 2017.

- SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

- 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**, v. 3, n. 1, p. 190-197, 2019.
- SOUZA, L. M.; BORGES, R. M. A. Sala de aula invertida e as atuais TICs. **Evidência (Araxá)**, v. 13, p. 59-69, 2017.
- SUNAGA, A.; CARVALHO, C. S. As tecnologias digitais no ensino híbrido. In: BACICH, L.; TANZI-NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. São Paulo/SP: Penso, 2015.
- VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre/RS: Penso, 2018. 238 p.
- VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79-97, 2014.
- VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.
- VILLAÇA, M. L. C. Educação a distância: conceitos, termos e um pouco de história. **Revista Megistro**, v. 2, n. 1, 2011.
- VILLAS-BOAS, V.; SAUER, L. Z.; BOOTH, I. A. S.; NEUMANN, S. E. Aprendizagem ativa; fundamentos, métodos e estratégias. In: BUOGO, A. L.; MORÉS, A.; COSTA, F. F.; STEDILE, N. L. R.; VILLAS-BOAS, V. Formação de professores no ensino superior e os desafios da contemporaneidade. Caxias do Sul/RS: Educs, 2018.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores – 7ª Ed. São Paulo/SP: Martins Fontes, 2007.
- WIJAYA, A. Analysis of factors affecting the use of Google classroom to support lectures. In: The 5th international conference on information technology and engineering application (ICIBA2016). Palembang: Bina Darma University, 2016.