

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVÁÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR - PPIFOR**

VALDEMAR ARNEIRO JUNIOR

**AS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
NO CONTEXTO DE PANDEMIA SARS-COV-2 2020-2021: UM
ESTADO DA ARTE**

VALDEMAR ARNEIRO JUNIOR

**PARANAVÁÍ
2022**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVÁÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR**

**AS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
NO CONTEXTO DE PANDEMIA SARS-COV-2 2020-2021: UM
ESTADO DA ARTE**

VALDEMAR ARNEIRO JUNIOR

**PARANAVÁÍ
2022**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVAI
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR - PPIFOR**

**AS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
NO CONTEXTO DE PANDEMIA SARS-COV-2 2020-2021: UM
ESTADO DA ARTE**

Dissertação apresentada por Valdemar Arneiro Junior, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino. Área de Concentração: Formação docente interdisciplinar.

Orientadora:
Profª Drª Marcia Regina Royer
Coorientadora:
Profª Drª Josi Mariano Borille

PARANAVAI
2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNESPAR e Núcleo de Tecnologia de Informação da UNESPAR, com Créditos para o ICMC/USP e dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Arneiro, Valdemar Junior

As metodologias ativas de aprendizagem na educação no contexto da pandemia sars-cov-2 2020-2021: Um estado da arte / Valdemar Junior Arneiro. - Paranavaí-PR, 2022.
137 f.

Orientador: Marcia Regina Royer.

Coorientador: Josi Mariano Borille.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino: "Formação Docente Interdisciplinar") -- Universidade Estadual do Paraná, 2022.

1. Educação básica. 2. Ensino de ciências. 3. Metodologias ativas. 4. Pandemia Covid-19. 5. Ensino de biologia, química e física. I - Royer, Marcia Regina (orient). II - Borille, Josi Mariano (coorient). III - Título.

VALDEMAR ARNEIRO JUNIOR

**AS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
NO CONTEXTO DE PANDEMIA SARS-COV-2 2020-2021: UM
ESTADO DA ARTE**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marcia Regina Royer (Orientadora) – UNESPAR

Profa. Dra. Josi Mariano Borille (Coorientadora) - UNESPAR

Profa. Dra. Marcia Marlene Stentzler - UNESPAR

Prof. Dr. Jonathan Andrés Mosquera – Universidade
Surcolombiana - Colômbia.

Data de Aprovação:
19/12/2022.

(...) Lápis e cadernos não estão obsoletos (...). Machados não se tornaram obsoletos por causa da serra elétrica. Apenas são usados em situações mais específicas. O futuro próximo sugere um novo ajuste, iniciado por uma ferramenta virtual de sistema, que cada dia mais empurra as pessoas para uma mesma percepção sobre a realidade.

Humberto Luiz Barros Moraes, 2020

AGRADECIMENTOS

À meus Pais e familiares.

À Prof.^a Marcia Regina Royer pela Orientação e a Prof.^a Josi Mariano Borille pela Coorientação.

Ao Prof. Jonathan Andrés Mosquera e Prof.^a Marcia Marlene Stentzler pela banca de qualificação e defesa.

Aos Professores, Adão Aparecido Molina; Conceição Solange Bution Perin; Fátima Aparecida de Souza Francioli; Najela Tavares Ujiie; Neide de Almeida Lança Galvão Favaro; Paulo Cesar Gomes; Renan Bandeirante de Araujo e Shalimar Calegari Zanatta.

Àqueles que incentivaram e/ou ajudaram, em especial, Angelica Lanci Gabriel e Regiane Abrahão.

E a todos aqueles, que de um modo ou outro, vestiram e suaram a camisa.

ARNEIRO, Valdemar Junior. **As metodologias ativas de aprendizagem na educação no contexto de pandemia SARS-CoV-2 2020-2021: Um estado da arte.** 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar) – Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí. Orientadora: Marcia Regina Royer. Paranavaí, 2022.

RESUMO

A cada dia, ensinar tem-se mostrado um novo desafio e diante da paralização da educação formal pela Pandemia de Covid-19, retomaram-se as discussões acerca dos métodos e recursos educacionais e é nesse panorama em que as metodologias Ativas (MA) se mostraram com um grande potencial para esses tempos de insegurança. Neste trabalho objetiva-se identificar como as metodologias Ativas foram aplicadas, discutir o seu uso e compreender a utilização dessas metodologias no ensino fundamental e ensino médio da educação básica do Brasil, durante o ensino remoto das disciplinas de biologia, ciências, física e química, em um contexto de isolamento proveniente da pandemia de Covid-19 nos anos de 2020 e 2021, de acordo com os relatos de artigos, dissertações e teses. Assim, para o período entre 2020 a 2021, foram selecionados 15 trabalhos, dez artigos científicos e cinco dissertações a partir de pesquisas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), nas plataformas *Google scholar*, *Scielo* e no portal de periódicos da Capes. A pesquisa apresenta-se como sendo uma abordagem bibliográfica, com delineamento do tipo estado da arte, de natureza qualitativa. Por meio da análise de conteúdo, de acordo com Bardin (2016), Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), Megid Neto (1999) e Moraes (1999), trabalhou-se as informações obtidas nas fontes selecionadas e na busca de analisar criticamente o conjunto de dados. O levantamento concentrou-se nos trabalhos que abordam o uso de metodologias ativas no ensino fundamental e médio na Educação básica do Brasil durante a Pandemia de Sars-Cov-2, nas disciplinas de Biologia, Ciências, Física e Química. Os termos utilizados na pesquisa ajudaram a interpretar os focos temáticos de maior incidência dentro da área de Ensino e separando-se, de acordo com o ano da publicação, disciplina, Metodologia aplicada e os principais recursos utilizados. Os resultados mostraram para a Disciplina de Ciências, em acordo com Nascimento, Benedetti e Santos (2020), Pereira, Gomes e Guedes (2021), Santos, Almeida e Leal (2021) e Silva, Souza e Morais (2021), que houve a prevalência da Gamificação e utilização de Vídeos, enquanto, segundo Fialho (2021), Schimdt (2021) e Souza *et al.* (2021), Debates e Pesquisas, *Peer Instruction* (PI) e o Aprendizado baseado em problemas (ABP), foram as Metodologias que se sobressaíram nas Disciplinas do ensino médio. Estes resultados sinalizam para necessidade de pesquisas voltadas para as metodologias ativas e a necessidade de olhar com atenção para as ferramentas adotadas e refletir como aprimora-las, bem como o desenvolvimento de soluções para o ensino-aprendizagem. As metodologias ativas mostraram-se efetivas para o ensino da disciplina de ciências no ensino fundamental e para o ensino das disciplinas de biologia, física e química no ensino médio da educação básica do Brasil. E com isso, a valorização e inserção das metodologias ativas nas ações pedagógicas da escola são imprescindíveis para realizar interlocuções com os saberes científicos, pois com as metodologias ativas têm-se uma possibilidade de caminho diferenciado aos docentes quanto à maior interação e participação dos discentes e podem ser as ferramentas que levem a um ensino mais autônomo, seja em tempos de isolamento ou presencialmente.

Palavras-chave: Educação básica. Ensino de ciências. Metodologias ativas. Pandemia Covid-19. Ensino de biologia, química e física.

ARNEIRO, Valdemar Junior. **Active learning methodologies in education in the context of the SARS-CoV-2 Pandemic 2020-2021: A state of the art.** 135 f. Dissertation (Masters in Teaching) - Paraná State University - Paranavaí Campus. Adviser: Marcia Regina Royer. Paranavaí, 2022.

ABSTRACT

Every day, teaching is proving to be a new challenge and, in view of the paralysis of formal education due to the Covid-19 Pandemic, discussions on educational methods and resources have resumed and it is in this context that Active Methodologies (AM) have great potential. potential for these times of insecurity. This work aims to identify how the Active Methodologies were applied, discuss their use and understand the use of these methodologies in primary and secondary education in Brazil, during the distance learning of biology, science, physics and chemistry, in a context of isolation resulting from the Covid-19 pandemic in the years 2020 and 2021, according to the reports of articles, dissertations and theses. Thus, for the period from 2020 to 2021, 15 works, ten scientific articles and five dissertations were selected based on research in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), on Google academic platforms, Scielo and on the Capes journal portal. The research presents itself as a bibliographical approach, with a state-of-the-art design, of a qualitative nature. Through content analysis, according to Bardin (2016), Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), Megid Neto (1999) and Moraes (1999), the information obtained from the selected sources was worked on in order to critically analyze the data set. The survey focused on works that address the use of active methodologies in primary and secondary education in basic education in Brazil during the Sars-Cov-2 Pandemic, in the disciplines of Biology, Science, Physics and Chemistry. The terms used in the research helped to interpret the thematic focuses of greater incidence within the Teaching area and separating them, according to the year of publication, discipline, applied methodology and the main resources used. The results showed for the Discipline of Sciences, in agreement with Nascimento, Benedetti e Santos (2020), Pereira, Gomes and Guedes (2021), Santos, Almeida e Leal (2021) and Silva, Souza e Morais (2021), that there was a prevalence of Gamification and use of Videos, while, according to Fialho (2021), Schimdt (2021) and Souza et al. (2021), Debates and Research, Peer Instruction (PI) and Problem-Based Learning (PBL), were the methodologies that stood out in high school disciplines. These results indicate the need for research focused on active methodologies and the need to look carefully at the tools adopted and reflect on how to improve them, as well as the development of solutions for teaching and learning. Active methodologies proved to be effective for teaching science in elementary school and for teaching biology, physics and chemistry in high school in basic education in Brazil. And with that, the appreciation and insertion of active methodologies in the school's pedagogical actions are essential to carry out dialogues with scientific knowledge, because with active methodologies there is a possibility of a differentiated path for teachers in terms of greater interaction and participation of students and may be the tools that lead to more autonomous teaching, whether in times of isolation or in person.

Keywords: Basic education. Science teaching. Active methodologies. Covid-19 pandemic. Teaching biology, chemistry and physics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação da distribuição das seções na presente dissertação.....	19
Figura 2 – Relação de competências gerais e habilidades trazidas pela BNCC na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).....	44
Figura 3 – Fundamentos da aprendizagem na aplicação de metodologias Ativas....	50
Figura 4 – Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser.....	52
Figura 5 – Metodologia Ativa de Aprendizagem vivencial.....	56
Figura 6 – Representação esquemática da Metodologia de Rotação por Estação...58	
Figura 7 – Distribuição das metodologias ativas nos trabalhos acadêmicos encontrados.....	85
Figura 8 – Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Ciências.....	94
Figura 9 – Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na Disciplinas de Ciências.....	94
Figura 10 – Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Biologia.....	104
Figura 11 – Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na Disciplinas de biologia.....	104
Figura 12 – Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Física.....	112
Figura 13 – Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na Disciplinas de física.....	113
Figura 14 – Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Química.....	118
Figura 15 – Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na disciplina de química.....	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura dos Currículos dos cursos clássico e científico na década de 1940.....	26
Quadro 2 – Quadro comparativo – Sala de aula tradicional x Sala de aula invertida.....	60
Quadro 3 – Relação das dissertações selecionadas referente ao período entre 2020 e 2021.....	75
Quadro 4 – Relação dos artigos selecionadas referente ao período entre 2020 e 2021.....	78
Quadro 5 – Relação do total de artigos científicos selecionadas para o período entre 2020 e 2021.....	81
Quadro 6 – Relação do total das dissertações selecionadas para o período entre 2020 e 2021.....	83
Quadro 7 – Relação de metodologias ativas usadas por cada autor, nos trabalhos selecionados do período entre 2020 e 2021.....	84

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABP - Aprendizagem Baseada e Problemas

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CBC - Currículo Básico Comum

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE Conselho Nacional de Educação

CNT - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

ERE - Ensino Remoto Emergencial

ERT - Ensino Remoto de Emergência

EUA - Estados Unidos da América

LDB - Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MA - Metodologias ativas

MD – Modulo didático

MEC - Ministério da Educação

PBL - Aprendizagem Baseada em Projetos

PI - Peer Instruction

SDI - Sequência Didática Investigativa

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1. A EDUCAÇÃO BRASILEIRA: O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	20
1.1 O Ensino de Ciências durante os períodos históricos do Brasil	40
2. METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA	47
2.1 Aprendizagem por observação	53
2.2 Aprendizagem vivencial.....	55
2.3 <i>Peer Instruction</i> (PI).....	56
2.4 Rotação por Estações.....	58
2.5 Sala de aula invertida (<i>Flipped classroom</i>)	59
2.6 Tutoria entre pares.....	61
2.7 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL).....	62
2.8 O uso de metodologias ativas de aprendizagem na pandemia Sars-Cov-2.....	65
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	69
3.1 Tipo de pesquisa.....	69
3.2 Estado da arte.....	69
3.3 Análise dos dados.....	73
3.4 Busca e identificação das dissertações e teses referentes ao ensino de Biologia, Ciências, Física e Química publicadas em 2020 e 2021.....	74
3.5 Busca e identificação dos artigos científicos referentes ao ensino de Biologia, Ciências, Física e Química publicadas em 2020 e 2021.....	76
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
4.1 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de Ciências selecionados entre o período de 2020 e 2021.....	85

4.2 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de Biologia selecionados entre o período de 2020 e 2021.....	95
4.3 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de Física selecionados entre o período de 2020 e 2021.....	106
4.4 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de Química selecionados entre o período de 2020 e 2021.....	113
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
6. REFERÊNCIAS	123

INTRODUÇÃO

Ensinar tem-se mostrado um novo desafio a cada dia e o ensino tradicional que tem o professor como detentor de todo conhecimento, não vem se mostrando suficiente para estudantes que tem acesso ilimitado à informação. Diante desse contexto, as metodologias ativas surgem como alternativa aos métodos tradicionais e despontam como prosperas ferramentas para proporcionar aos estudantes, meios para guiar seu desenvolvimento educacional e o protagonismo no processo de ensino-aprendizagem.

As consequências da maior pandemia do século XXI causada pela rápida proliferação do vírus Sars-Cov-2 e o número de pacientes afetados por Covid-19, causou uma emergência mundial que afetou diferentes aspectos da sociedade e a busca dos países em conter o avanço do vírus decretaram medidas de combate e enfrentamento que impulsionaram mudanças emergenciais na educação.

No Brasil, o Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio do Parecer nº 05/2020, em 28 de abril de 2020, considerou a realização de atividades não presenciais (BRASIL, 2020) e em 17 de março de 2020, na Portaria nº 343, se dispôs sobre o Ensino Remoto Emergencial (ERE) (BRASIL, (2020b). A autorização do Ministério da Educação (MEC), da substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, o amparo legal e o estabelecimento de atividades pedagógicas por meios digitais, com conteúdo organizados em plataformas digitais, mostrou as fragilidades e a necessidade de soluções.

Evidenciou-se a necessidade de os sistemas de educação darem condições a realização das aulas em regime de colaboração entre alunos, famílias, professores e o poder público, pois ao utilizar-se tecnologias, as habilidades como comunicação, colaboração, criatividade e pensamento crítico, podem ser potencializadas e, com isso, o acesso a esses meios de comunicação, favorece a promoção das habilidades por meio de um conjunto de ferramentas de produtividade e comunicação oferecidas em cada um dos ambientes.

Segundo Moran (2015), a educação sempre foi híbrida e mista, uma vez que sempre combinou várias atividades, espaços, metodologias e públicos, mas perante esse panorama de isolamento, através de *blogs*, *e-mail*, programas de televisão, videoaulas ou ainda, pela distribuição de material didático físico e orientação de leituras e outras atividades direcionadas aos alunos para o momento de isolamento,

o ensino remoto se destacou e o ensino híbrido foi evidenciado. No entender de Spalding *et al.* (2020), faz-se necessária, com isso, a promoção de uma nova ruptura nas práticas pedagógicas, por meio do desenvolvimento de atividades síncronas e assíncronas, utilizando ambientes virtuais de aprendizagem com diferentes estratégias pedagógicas e metodologias ativas de ensino.

A educação formal se tornou cada vez mais híbrida, não acontecendo somente no espaço físico da sala de aula, mas em múltiplos espaços do cotidiano, incluindo os digitais. Moran (2015) afirma que os métodos tradicionais faziam sentido quando o acesso à informação era difícil, mas com a internet e divulgação aberta de muitos materiais, evidencia-se a possibilidade de aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes.

No entanto, apesar das possibilidades para o ensino remoto no Brasil existirem, não são acessíveis a todos e de acordo com Moraes *et al.* (2020), questões sócio-históricas e estruturais desequilibram as condições de ensino-aprendizagem, quer em situações consideradas normais ou em cenários adversos como o vivenciado com a Pandemia.

O combate à pandemia no Brasil e suspensão das aulas nas redes de ensino público e privado mostrou que o sistema não está preparado para uma mudança imediata, porém, as atividades *online* direcionadas, apesar de todos os seus desafios e entraves mostram-se cruciais para minimizar os prejuízos aos alunos no período de ausência das aulas presenciais, sendo desse modo, extremamente importante a utilização do ensino remoto através da tecnologia digital para enfrentar as demandas emergenciais. Além disso, Arruda (2020), destacou uma amplificação das resistências à implementação da educação remota emergencial na educação brasileira. E, diante desse contexto, as metodologias ativas apresentam-se como uma das alternativas aos métodos tradicionais, uma vez que focadas na participação ativa dos alunos mostram-se como potenciais estratégias de ensino remoto na crise sanitária de Covid-19.

Como o ensino de ciências no Brasil, tem sido tema recorrente nas discussões educacionais e há décadas, as interpretações acerca dessa temática variam de forma muito acentuada, tanto na literatura acadêmica como nas compreensões dos professores da educação básica, realizar discussões em busca do aprimoramento desses recursos de ensino, mostram-se importantes e podem contribuir para o ensino-aprendizagem, assim como para a gestão na educação. É preciso compreender as

rápidas transformações ligadas as condições econômicas, culturais, sociais, entre outros fatores que influenciam no ensino-aprendizagem e nesse contexto, o ensino de ciências também, tem se mostrado um desafio a ser superado quanto as suas metodologias e métodos adotados.

Para podermos compreender a utilização e aprimoramento desses recursos nas aulas, as discussões e pesquisas tornam-se necessárias, uma vez que, no que se refere a educação emergencial, esta temática, ainda, foi pouco analisada cientificamente. Desta maneira, a questão que orienta esta dissertação é: as metodologias ativas contribuíram para uma maior eficiência no aprendizado, durante o ensino remoto das disciplinas de biologia, ciências, física e química, em um contexto de isolamento proveniente da pandemia de Covid-19 nos anos de 2020 e 2021?

Considerando-se que as metodologias ativas trazem benefícios para alunos e professores quando trazidas para todo o contexto escolar, através de uma revisão bibliográfica têm-se como objetivo, identificar como as metodologias Ativas foram aplicadas, discutir o seu uso e compreender a utilização dessas metodologias no ensino fundamental e ensino médio da educação básica do Brasil, durante o ensino remoto das disciplinas de biologia, ciências, física e química, em um contexto de isolamento proveniente da pandemia de Covid-19 nos anos de 2020 e 2021.

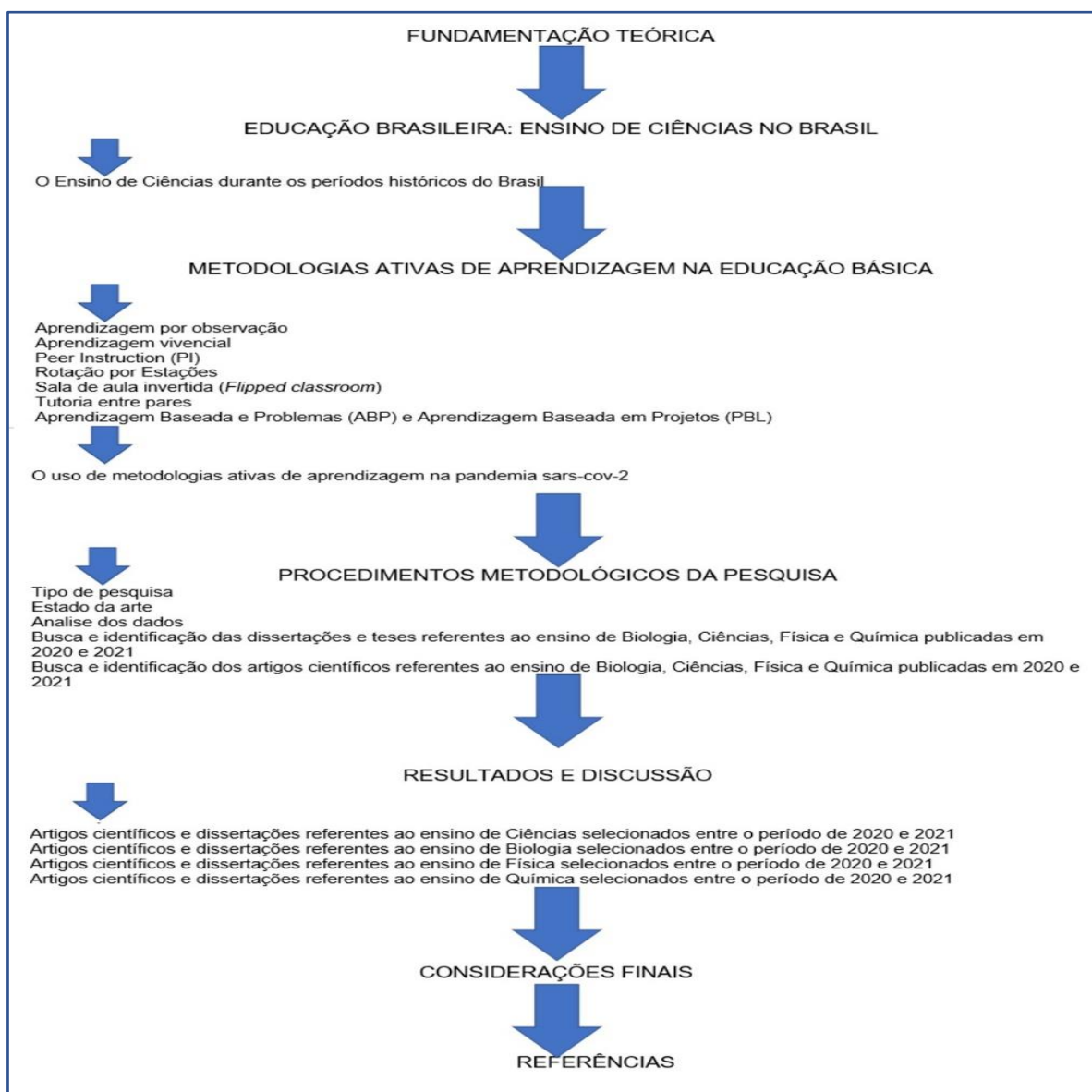
Além disso, busca-se também, conhecer as ferramentas adotadas na execução das metodologias ativas, refletir sobre as práticas executadas para aprimora-las, bem como, conhecer as características das metodologias ativas aplicadas, uma vez que perante a paralização das aulas presenciais em combate a pandemia, evidenciou-se também, as dificuldades na execução e preparo das atividades educacionais e a necessidade de alternativas para atender melhor aos estudantes.

A presente dissertação consiste em uma pesquisa qualitativa do tipo estado da arte, em que buscamos evidências do uso de metodologias ativas durante a pandemia de Covid-19. Para tanto, na primeira seção, apresentamos um panorama sobre alguns dos fatos e eventos históricos do Brasil que visaram estabelecer e desenvolver a educação e o ensino de ciências. Em seguida, na seção II, apresentamos os princípios básicos das metodologias ativas que se sobressaíram durante as leituras preliminares e descrevemos sobre a importância desse recurso metodológico para o desenvolvimento da educação brasileira.

Na seção III descrevemos os caminhos metodológicos da pesquisa e após a coleta das informações em teses, dissertações e artigos científicos, no período de publicação que abrangeu os anos de 2020 e 2021.

Para a pesquisa e triagem dos trabalhos, foram selecionados um número total de dez artigos científicos e cinco dissertações e na sequência, na seção resultados e discussão, é apresentado o uso das metodologias ativas e comparadas de acordo com dados de outros pesquisadores e por fim, apresentamos as considerações finais que esta pesquisa nos permite elencar. A estruturação do presente trabalho pode ser melhor evidenciada através da figura 1.

Figura 1. Representação da distribuição das seções na presente dissertação



1 A EDUCAÇÃO BRASILEIRA: O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Nesta seção será apresentado o conjunto de eventos da história da educação brasileira que resultaram na construção histórica do ensino de ciências e dos processos educativos do Brasil. Articulados com os pensamentos e teorias que discutiram as condições que se apresentavam na sociedade, esta análise tem a finalidade de abordar através de um recorte temporal os caminhos realizados durante a história da educação no Brasil que contribuíram para a construção e valorização do ensino.

A análise de projetos curriculares e dos elementos que os constituem, mostram, em âmbito internacional e nacional, pressões externas originadas por alterações econômicas e políticas que estão refletidas na atual situação do ensino de ciências e na história do desenvolvimento da educação do Brasil. O ensino de ciências na educação formal não foi prioridade e certas vezes foi negligenciado, assim, através das discussões produzidas cientificamente sobre a natureza do conhecimento científico, devemos superar as concepções defasadas.

Uma vez que as teorias educacionais de aprendizagem e os objetivos do ensino de ciências evoluíram e sofreram profundas mudanças, em um primeiro momento da pesquisa, sucintamente, abordou-se fatos e eventos históricos do Brasil, na intenção de elucidar como se deu a implantação da educação e do ensino de ciências, para assim, podermos posteriormente, discutir o tema de estudo proposto.

O início da história da educação brasileira se confunde com a descoberta e a chegada dos portugueses em 1500, para em 1549, o Brasil colônia conhecer a escola como instituição com o sacerdote português Manoel da Nóbrega (1517-1570) da Companhia de Jesus e os seus companheiros jesuítas. Segundo Ferreira Jr (2010), as reformas religiosas do século XVI e a convocação do Concílio de Trento, tiveram um profundo impacto na educação europeia e do mundo colonial.

Posteriormente, o Brasil passou pelos regimes de Império no século XIX, até chegarmos à proclamação da república em 1889, mas foi somente, a partir de 1930, que a política nacional foi redesenhada, pois a República, que ainda, era um sistema agrário e vinha sendo substituído por um modelo capitalista urbano, viu as exigências da produção, do consumo ou de se ampliar a atuação do sistema capitalista industrial,

trazer como consequências uma nova política nacional e a necessidade de fornecer conhecimentos a camadas cada vez mais numerosas.

Na década de 1930, na visão de Romanelli (1987), desenvolveram-se as relações capitalistas que tornou o conhecimento uma condição de sobrevivência, e com isso, nasceu a necessidade da leitura e escrita, como pré-requisito de uma melhor condição de concorrência no mercado de trabalho.

Durante o início da república, historicamente conhecido como primeira república, deu-se por um período da economia predominantemente agrária, onde a educação foi um privilégio das classes dominantes e somente, os mais bem situados economicamente tinham acesso à escolarização, continuando desse modo, um instrumento a serviço da elite. Em relação ao tratamento dispensado à educação no início da República, o celebre educador e escritor brasileiro Anísio Spínola Teixeira (1900-1971) afirmou:

Com efeito, apesar de uma pregação, a que não faltou eloquência e brilho, a República não logrou ampliar consideravelmente as oportunidades educativas. A situação, após a Primeira Guerra Mundial, apresentava-se deficiente quanto ao ensino primário e, em relação ao ensino médio, com a dualidade dos sistemas educacionais, poucas oportunidades oferecia para a ascensão social. O sistema era adequado à estagnação social necessária à manutenção dos privilégios existentes (TEIXEIRA, 1969, p. 295).

Com a crescente industrialização e urbanização em todo o mundo, na década de 1920, um grupo de intelectuais brasileiros, viram na educação o elemento central para remodelar e preparar o país para o desenvolvimento, através de um sistema estatal de ensino aberto e livre. As ideias liberais para a educação, segundo Teixeira (2013), deram-se a partir de 1924, com a fundação da Associação Brasileira de Educação (ABE), ao iniciarem-se as discussões mais concisas e fazer essas novas ideias, ganharam maior repercussão no Brasil.

Em 1930, houve a formação do Ministério dos Negócios de Educação e Saúde Pública (BRASIL, 1930), com a função de despachar os assuntos relativos ao ensino, à saúde pública e à assistência hospitalar, tendo Francisco Campos (1891-1968), como primeiro ministro, e nesse contexto, de valorização e aumento da demanda pela educação, surgiram dois grupos, representantes de interesses opostos que irão disputar entre si as determinações que deveriam ser dadas à educação, em todo o período entre 1930 a 1964. De acordo com Xavier (1999), esses dois grupos referem-se, ao grupo dos católicos ou conservadores, que defendiam a manutenção da escola

tradicional, enquanto, o grupo dos liberais ou renovadores, defendiam a escola pública, gratuita e obrigatória.

Defendendo a bandeira de uma escola gratuita, laica, obrigatória, pública e única, os liberais acirraram os conflitos entre as ideias da Escola nova e educadores católicos, defensores vorazes de uma educação de cunho religioso. Para Vidal (2013), o movimento reformador foi alvo da crítica forte e continuada da igreja católica, pois era concorrente do Estado na expectativa de educar a população, uma vez que detinha o controle de parcela expressiva das escolas da rede privada.

O documento redigido por Fernando de Azevedo (1894-1974), de 1932, que ficou conhecido como, Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, foi assinado por 24 renomados educadores e intelectuais, que defendiam a reconstrução do sistema educacional menos elitista e aberto à interpenetração das classes sociais com vistas às necessidades de um Brasil que se industrializava (BRASIL, 2022). Assinado por nomes de vanguarda, tais como Anísio Teixeira, Cecília Meireles (1901-1964), Lourenço Filho (1897-1970), entre outros, de acordo com esses pensadores, o único meio efetivo de combate às desigualdades sociais se daria através da educação e da universalização da escola pública, laica e gratuita.

Segundo Vidal (2013), o movimento chamado de Escola Nova, ganhou força, principalmente após a divulgação do Manifesto da Escola Nova, consolidando a possibilidade de interferir na organização da educação da sociedade brasileira, constatou a desorganização do aparelho escolar e propôs a organização de um plano geral de educação pelo Estado. Alicerçando-se às ideias de John Dewey (1852-1952), de que a educação é uma constante reconstrução da experiência, Anísio Teixeira se projetou para além do papel de gestor das reformas educacionais e atuou também, como filósofo e teórico da educação. A marca do pensador Anísio Teixeira era uma atitude de inquietação permanente diante dos fatos, considerando a verdade não como algo definitivo, mas que se busca continuamente.

Anísio Teixeira, bem como, as ideias da Escola nova, influenciaram durante décadas, uma nova geração de educadores, como Darcy Ribeiro (1922-1997) e Florestan Fernandes (1920-1995) e concomitante a isso, a chegada da década de 1930, fez com que a educação sofresse uma universalização e atingisse um maior número da população, pois a necessidade do sistema de produção capitalista tornou necessária a flexibilização do paradigma educacional e, fez também, que a população

percebesse a educação como uma oportunidade de ascensão e de obter um posto no mercado de trabalho.

Proveniente de movimentos sociais da década anterior, esse fértil período dos anos trinta, no entendimento de Ferreira Jr (2010), traduzem insatisfações contra as oligarquias e o sistema republicano vigente, marcando a mudança do modelo agrário exportador pelo capitalista urbano e iniciando-se assim, no Brasil, um processo de consolidação capitalista industrial. Na busca por elucidar, historicamente, as principais mudanças das concepções acerca dos espaços escolares e os modos pelos quais sua organização pode contribuir na construção do saber, baseando-se no pesquisador espanhol Agustin Escolano, Vallezi *et al.* (2022), afirmaram, que em vários aspectos, existiram, propostas que tenderam a romper com a lógica tradicional, possibilitando experiências escolares diferenciadas e mais significativas.

Embora, na década de 1930, o ensino seguia paradigmas tradicionais e ainda precários, as concepções de educação foram sendo alteradas com o passar dos anos, adequando-se aos novos contextos mais modernos, e para Vallezi *et al.* (2022), as diferentes concepções de educação fizeram-se presentes nos processos construtivos e foram motivo de debates entre arquitetos, engenheiros, professores e dirigentes da educação. Segundo Frago e Escolano (2017), a escola precisou ser vista como uma construção cultural, que consiste em lugar e espaço que não é um meio objetivo, dado de uma vez por todas, mas, uma realidade psicológica viva, para além de uma construção física e material.

Considerando a instituição escolar enquanto espaço de cultura, se institucionalizou uma concepção relacionada ao processo histórico-social de cultura escolar, que Benito (2006), considera ser necessário, ser pensada a partir do contexto didático, bem como, a partir de três setores:

A cultura empírica que professores, e também alunos, criaram na mesma prática, em que o conhecimento é produzido por professores e alunos;
O conhecimento que compõe o conhecimento especializado gerado por meio de pesquisa e reflexão;
Discurso e práticas normativas de ordem político-institucional que definiram o sistema educacional como uma organização (BENITO, 2006, p. 22).

A concepção de cultura escolar, atualmente está associada a uma dialética de sistemas e práticas, uma dimensão da vida social em sua configuração lógica e espacial (VALLEZI *et al.* 2022), mas segundo Benito (2006), desde as primeiras décadas do século XX, as práticas escolares vêm passando por modernizações,

porém ocorrem de forma lenta, de modo a não substituir o trabalho dos professores, os quais sempre mantiveram uma função importante na invenção ou recriação da cultura empírica da educação.

Como resultado direto da revolução, em outubro de 1930, um golpe dado pelo exército, derruba o presidente Washington Luiz (1869-1957) e após, se instaurar um governo provisório, assume Getúlio Dornelles Vargas (1882-1954). Para Priore (2010), com a posse, o Brasil governado por Getúlio Vargas, inicia um período, conhecido como Era Vargas que durou até 1945. Nesse período brasileiro, seguiram-se diversas reformas educacionais que provocaram efeitos no ensino secundário, merecendo destaque a Reforma Francisco Campos, em 1931, que através de decretos, criou o Conselho Nacional de Educação (CNE) e determinou a forma de organização do ensino superior, secundário e do ensino comercial. Sobre a organização da educação após a Reforma Francisco Campos, em 1931, Diogo e Gobara (2008, p. 11), afirmaram:

O currículo do ensino secundário foi seriado e constituído de dois ciclos. O primeiro ciclo, ou fundamental, com duração de cinco anos, comum a todos os estudantes, tinha como objetivo preparar o homem para a vida em sociedade, formando o cidadão como um todo. O segundo ciclo, ou complementar, com duração de dois anos, tinha o intuito de preparar o indivíduo para os exames de ingresso nos cursos superiores, assumindo, assim, um caráter dualista e eminentemente propedêutico.

Instituindo-se um currículo enciclopédico e um sistema avaliativo extremamente rígido e massacrante, onde os alunos eram submetidos, durante todo o ano letivo, a incessantes arguições, provas ou exames. Diogo e Gobara (2008), verificaram, ainda, que os cursos técnicos, acabaram destinados aos trabalhadores e como não havia nenhuma flexibilidade e transferência entre cursos, os menos favorecidos também estavam impossibilitados, legalmente, de concorrer a uma vaga no ensino superior.

Com Getúlio no poder, e sem a intenção de mudar a situação, a efervescência política se materializa no campo econômico e devido à crise de 1929, busca-se a substituição de importações como alternativa ao desenvolvimento industrial, e assim, segundo Vieira (2007), na década de 1930, o país aos poucos mergulha em um período autoritário, o início de um processo de mudanças de amplo espectro, a partir das quais serão construídas as bases para a modernização do Estado brasileiro. Em 1934, de acordo com a nova constituição, promulgada em 16 de julho, temos uma

República Federativa como forma de governo e o texto consolida a educação e cultura, em bases renovadoras e descentralizadoras, legislando sobre a organização de um Plano Nacional de Educação (BRASIL, 1934). Além do que, no capítulo II em seu Art. 149, estabelece:

A educação é direito de todos e deve ser ministrada, pela família e pelos Poderes Públicos, cumprindo a estes proporcioná-la a brasileiros e a estrangeiros domiciliados no País, de modo que possibilite eficientes fatores da vida moral e econômica da Nação, e desenvolva num espírito brasileiro a consciência da solidariedade humana (BRASIL, 1934, p. 1).

A constituição estabeleceu o ensino primário gratuito e obrigatório, e a partir de então, compete a nação brasileira fixar o plano nacional de educação, compreendendo o ensino de todos os graus e ramos, comuns e especializados, além de coordenar, fiscalizar e traçar as diretrizes da educação nacional em todo o território do país. O texto expressa ideias liberais, mas também demonstrada tendências conservadoras e é o primeiro a dedicar-se, consideravelmente, à educação, possuindo 17 artigos, manteve a estrutura do sistema educacional com a organização e manutenção dos sistemas educativos permanecendo com os Estados.

Com o fechamento do Congresso Nacional, em 10 de novembro de 1937, inicia-se o Estado novo, de acordo com Priore (2010), a terceira e última fase da denominada Era Vargas, um regime ditatorial instituído com a carta constitucional elaborada com inspiração na Carta fascista da Polônia, e assim, com um conteúdo de caráter corporativista, a nova constituição chancelava a centralização da administração política e econômica do país no poder executivo. De orientação oposta ao texto liberal de 1934, amplia-se a competência da União para fixar as bases e determinar os quadros da educação nacional, traçando as diretrizes a que deve obedecer a formação física, intelectual e moral da infância e juventude. O art. 128, estabelece “a livre iniciativa à educação e determina que, a arte, a ciência e o ensino são livres à iniciativa individual e à de associações ou pessoas coletivas públicas e particulares” (BRASIL, 1937, p. 1).

O primeiro dever do Estado em se tratando de educação, é o ensino pré-vocacional e profissional destinado às classes menos favorecidas, no entanto, o dever do Estado para com a educação é colocado em segundo plano, lhe sendo atribuída uma função compensatória na oferta escolar destinada à infância e à juventude. O preconceito contra o ensino público presente desde as origens de nossa história, para Vieira (2007), permanece arraigado no Estado novo e é clara a concepção da

educação pública como aquela destinada aos que não puderem arcar com os custos do ensino privado.

Cabe destacar ainda, um conjunto de decretos entre os anos de 1942 a 1946, que ficou conhecida como Leis Orgânicas do Ensino ou Reforma Capanema, onde destacou-se o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). E quanto à estrutura do ensino secundário, as leis orgânicas o dividiram em dois ciclos, o ginasial e fundamental. No entanto, segundo Romanelli (1987), ambos os cursos tinham um caráter preparatório para os exames de admissão ao ensino superior, como se pode observar nos currículos dos cursos clássico e científico do quadro 1.

Quadro 1. Estrutura dos currículos dos cursos clássico e científico na década de 1940

Ciclo Colegial			
Curso Clássico		Curso Científico	
Disciplina	Séries	Disciplina	Séries
Português	I, II e III	Português	I, II e III
Latim	I, II e III	_____	_____
Grego (optativo)	I, II e III	_____	_____
Francês	Optativo	Francês	I e II
Inglês	Optativo	Inglês	I e II
Espanhol	I e II	Espanhol	I
Matemática	I, II e III	Matemática	I, II e III
História Geral	I e II	História Geral	I e II
História do Brasil	III	História do Brasil	III
Geografia Geral	I e II	Geografia Geral	I e II
Geografia do Brasil	III	Geografia do Brasil	III
Física	II e III	Física	I, II e III
Química	II e III	Química	I, II e III
Biologia	III	Biologia	II e III
Filosofia	III	Filosofia	III
_____	_____	Desenho	II e III

Fonte: Romanelli, 1987.

O ensino ginasial possuía quatro anos de duração e o colegial ou ciclo complementar, três anos e subdividia-se em dois cursos, o clássico e o científico, porém a estrutura dos currículos manteve o exagerado sistema de avaliação e currículo enciclopédico, conservou-se o ensino destinado aos mais favorecidos

economicamente, mantendo os mesmos impedimentos de livre trânsito entre as modalidades de ensino. Segundo Romanelli (1987), apesar da estruturação do ciclo colegial, dividido nas modalidades clássico e científico, as finalidades eram de o ensino secundário promover uma formação geral do homem, despertar e elevar o patriotismo, além de preparar para o acesso ao ensino superior.

A instabilidade da ditadura Vargas tem início na década de 1940 e insatisfações aumentam tanto entre militares que se opõem ao governo como em manifestos de categorias profissionais. Para Priore (2010), em decorrência do cenário agravado pela 2ª guerra mundial, aos poucos consolidam-se condições que vão levar o país à redemocratização e a queda da ditadura do Estado Novo. O mato-grossense, general Eurico Gaspar Dutra (1883-1974) é eleito presidente e assume o poder em janeiro de 1946, Dutra revela-se um moderado e orientada por princípios democráticos e liberais, promulga, em 18 de setembro de 1946, a nova Constituição que substituiu a constituição autoritária de 1937 e trazendo tendências conservadoras e liberais, além de restabelecer o estado de direito e autonomia federativa (BRASIL, 1946), com a presidência de Dutra, de acordo com Vieira (2007), no plano econômico, devido a restrições às importações e regime cambial desfavorável às exportações, o país passa por um período de significativo crescimento da indústria nacional.

Após o término da 2ª guerra mundial, em 1945, com uma perspectiva de livre disseminação da ciência e cultura, institui-se a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e devido à pressão internacional para a erradicação do analfabetismo, no Brasil, surge em 1947, a primeira campanha nacional de alfabetização voltada à adolescentes e adultos analfabetos, além de propostas relativas ao ensino agrícola, fundamental e normal, adotou-se, a política da educação como meio de desempenhar o desenvolvimento. Porém, após 1947, frente ao clima de guerra fria e a bipolarização ideológica do mundo entre o bloco Capitalista, representado pelos Estados Unidos da América (EUA) e o bloco socialista, personificado na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), a corrida armamentista e a criação da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), configurou um ambiente hostil e dificultou os objetivos da UNESCO.

Na visão de Viera (2007), com isso, na década de 1940, durante o Estado novo, caracterizou-se por reformas educacionais, que ditaram as diretrizes que orientaram a educação nacional nos próximos anos, porém, além de manter, iria acentuar o

dualismo que distingue a educação escolar das elites daquela ofertada para as classes populares e após, a queda de Getúlio Vargas, em 1945, os primeiros anos da redemocratização no campo da educação, revelam um conceito de democracia às ideias pedagógicas, mas um grande avanço na pesquisa científica relacionada à área de educação no Brasil, se daria, apenas na década de 1950, uma vez que, de acordo com Strelhow (2010), os programas de educação do Brasil instalados na década de 1940, estavam preocupados mais com a quantidade de pessoas formadas do que com a qualidade.

Getúlio Vargas retorna ao poder por meio de eleições em 1950 e permanece na presidência até seu suicídio, em 1954, e com a sua política econômica, fez o país obter grande capacidade para importar e fazer investimentos em setores estratégicos, tais como, a Eletrobrás, Petrobrás e investimentos em transportes. Segundo Almeida Junior (1979), em 1955, é criado o Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE), subordinado ao Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) e ao Ministério da Educação (MEC), tais Departamentos mostraram-se importante na história da educação brasileira, pois suas regionais, em Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife e São Paulo, possibilitou que ocorresse discussão sobre o conceito de pesquisa educacional.

Almeida Junior (1979), destaca ainda, sobre o CBEPE, o posicionamento relativo aos vínculos possíveis entre ciência e educação de Anísio Teixeira, além do que, Xavier (1999), ressalta que, datando dos primórdios do movimento Escola nova, as construções de Anísio Teixeira davam ênfase na necessidade de modernizar as práticas pedagógicas mediante a incorporação de conhecimentos e métodos oriundos da esfera científica, ou seja, a marca do ideário da Escola Nova. Vivia-se, no pós-guerra, uma urgência pelos problemas da educação e considerando-se a noção de planejamento elaborada e difundida internacionalmente pela UNESCO, os centros de pesquisas significaram um passo decisivo no processo de renovação educacional.

Atualmente, estudos vem mostrado, também a relevância da obra da pedagoga e psicóloga russa, Helena Antipoff (1892-1974), tanto na área da história e ensino da psicologia, como para o campo da educação no Brasil. De acordo com Jacó-Vilela (2010), além das atividades no campo da psicologia, merecem destaque, principalmente, as ações em defesa dos ideais da Escola Nova no Brasil, pois, ao referenciar-se no neurologista e psicólogo suíço Édouard Claparede (1873-1940), no epistemólogo e psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), entre outros autores, em

seus estudos, Helena Antipoff, criticou, o uso indiscriminado dos testes de inteligência e buscou a fundamentação da formação nos princípios da escola nova, do construtivismo e do que hoje pode ser chamado de uma psicologia sócio-histórica.

O processo de industrialização pautado sob o capital estrangeiro, iria se intensificar entre 1956 a 1961 durante o período do presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira (1902-1976), onde o aporte de recursos internacionais apresentou-se como solução alternativa de desenvolvimento econômico, inaugurando um novo modelo de industrialização, mas que, com isso, mais uma vez, foi necessário reformular o papel do Estado para dar curso as ideias desenvolvimentistas do governo. Em 1956, com o objetivo de superar o domínio científico-tecnológico da URSS, evidenciado pela conquista do espaço com o satélite *Sputinik*, desencadeou-se um processo de investimentos na área da educação, principalmente, nos EUA e para Almeida Junior (1980), dessa disputa, entre os dois blocos ideológicos surgiram grandes aquisições que deram início, posteriormente, a grandes projetos de renovação curricular. Segundo, Diogo e Gobara (2008), merecem destaque, além da renovação curricular *Nuffield*, na Inglaterra, as Reformas, ocorridas nos EUA, *Biological Science Curriculum Study (BSCS)*, *School Mathematics Study Group (SMSG)*, *Harvard Physics Project* e *Physical Science Study Committee (PSSC)*.

Após a queda de Getúlio Vargas, o Brasil a partir de 1945, vive a redemocratização e após, a posse, em 1961, de Jânio da Silva Quadros (1917-1992) e sua renúncia em 25 de agosto do mesmo ano, assumindo, portanto, João Belchior Marques Goulart (1919-1976), na análise de Queiroz e Housome (2018), foram esses movimentos econômicos, políticos e sociais que influenciam os princípios norteadores do processo de reformas educacionais. Do período inicial da década de 1960, apesar de situações econômicas e políticas não favoráveis a melhorias, a transmissão de ideias incitadas pelos projetos nacionais e por professores, fez aumentar consideravelmente, as novas propostas de melhoria de ensino e de pesquisa em ensino e um dos resultados dessas iniciativas, foi a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) através da lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961 (BRASIL, 1961).

A LDB, sancionada em um ambiente político conturbado, após uma intensa crise gerada pela renúncia de Jânio, manteve a estrutura do ensino médio, mas flexibilizando ou permitindo o trânsito entre alunos de diferentes ramos do ensino ao ensino superior, por meio do vestibular que, à época, exigiam conhecimentos,

principalmente de memorização, contribuindo para o aumento da resistência às mudanças e com isso, ainda após a LDB, continuava-se a enfrentar os obstáculos já presentes na época colonial, com um ensino superficial e expositivo, focado na memorização e mantendo ainda, forte influência dos exames de admissão ao ensino superior.

A LDB é a mais importante reforma do Brasil no século XX, pois uma única lei, tratou de todos os níveis e ramos do ensino e concedeu flexibilidade para definir currículos mais ajustados às características regionais (QUEIROZ; HOUSOME, 2018), a lei nº 4.024 permitiu que os Estados e estabelecimentos de ensino incluíssem disciplinas ao currículo mínimo definido no plano federal, no entanto, por adversidades materiais e de recursos humanos, os currículos eram mantidos como antes ou eram frutos de improvisação, uma vez que o Estado instituiu a legislação, mas não fornecia os meios e os recursos necessários ao cumprimento da lei, impedindo desse modo, a efetivação das mudanças através da flexibilização e descentralização do currículo.

Em 1964, o país volta a uma fase de autoritarismo e com o fechamento da ordem política e instauração do regime militar, o novo modelo, fez avançar os processos de urbanização, o aumento da população urbana e da indústria, acelerando-se o ritmo de desenvolvimento e assim, o Brasil entra na fase denominada de milagre econômico, começando a ser percebido entre grandes potências emergentes (NAPOLITANO, 2014). Em 1967, sob supervisão dos militares, é arquitetado uma nova constituição federal, abandonando o regime democrático e formalizando a autocracia, o texto constitucional outorgado, concentra os poderes no executivo e autoriza a extinção de partidos políticos (BRASIL, 1967). A Constituição de 1967, suplementada por diversos atos institucionais, decretos-lei e emendas, justificariam a ação do governo militar sobre a vida pública e para Vieira (2007), deu-se então, uma grande dependência das unidades federadas às decisões tomadas pelo poder central, com a interferência dos ministérios nos Estados e a adoção de uma sistemática de planejamento, a centralização retornou como marca dominante da gestão pública.

Quanto aos conteúdos, os dispositivos constitucionais não causaram rupturas com os de constituições anteriores, destacando-se, a ratificação do texto que define a competência da União para legislar sobre a LDB e ocorreram ainda, nesse período, a reforma do ensino superior e a reforma da educação básica de 1º e 2º graus que buscou promover a profissionalização de nível médio. No entendimento de Vieira

(2007), nos dispositivos relativos à educação, a constituição está mais próxima da LDB de 1961 do que da legislação aprovada em pleno vigor do governo militar, com os acréscimos, principalmente, relacionados aos planos nacionais de educação.

Porém, à medida que uma nova sociedade foi se apresentando, exigiu-se outros métodos que considerassem a disponibilidade e facilidade de adquirir-se o conhecimento, ponderando-se também, as características individuais e da sociedade, e com isso, a partir do final do século XIX e início do século XX, ganha força a corrente teórica de concepção humanista moderna. Na visão de Ghiraldelli Jr (2019), o modelo da Escola nova, bem desenvolvido nos EUA por influência do filósofo e pedagogo estadunidense John Dewey (1859-1952), no Brasil teve Anísio Teixeira como principal seguidor e inspirando o movimento Escola Nova, as discussões da concepção humanista moderna se centraram no novo papel do aluno e a pedagogia nova deslocou o professor como o centro do conhecimento, para o aluno.

Surgindo como crítica a concepção tradicional que toma o professor como centro do saber e detentor real do conhecimento, essa nova corrente supõe que a ignorância do aluno não é um problema apenas da transmissão do conhecimento, mas sim de sua rejeição. A concepção humanista moderna passou a priorizar o interesse, a cooperação e trouxe o não-diretívismo (SAVIANI, 2003) e para Saviani (1995), a Escola Nova atinge seu apogeu a partir da década de 1960 e com uma série de orientações diferenciadas em relação ao ensino tradicional, destacando:

O professor agiria como estimulador da aprendizagem cuja iniciativa principal caberia aos próprios alunos. Tal aprendizagem seria decorrência espontânea do ambiente estimulante e da relação viva que se estabeleceria entre os alunos e entre estes e o professor. Para tanto, cada professor teria que trabalhar com pequenos grupos de alunos, sem o que a relação interpessoal, essência da atividade educativa, ficaria dificultada; e num ambiente estimulante, portanto, dotado de materiais didáticos ricos, biblioteca de classe etc. (SAVIANI, 1995, p. 20).

A educação brasileira continuou sendo fortemente influenciada pelos pressupostos de orientação religiosa, e progressivamente pela pedagogia tradicional de natureza leiga. De acordo com Teixeira (2013), mudou-se, portanto, a feição sombria, disciplinadora e hierárquica pertencente à Escola Tradicional, tomando lugar uma escola mais alegre e movimentada, com alunos ativos e um processo de aprendizagem mais dinâmico. A Escola Nova é fenomenológica, ou seja, uma metodologia ou pensamento filosófico que retoma a importância dos fenômenos, que devem ser estudados em si mesmos e assim, segundo Barra (2014), num sentido

geral, a Escola nova pode ser considerada a primeira forma de educação que se utiliza de pressupostos psicológicos, pois se baseia nas vontades dos alunos, enquanto os tradicionalistas priorizavam o dever a ser cumprido.

Segundo Saviani (2021), o problema desse caráter mecânico de transmissão, é o fato dela ser feita desligada das razões que a justificam e sem que os professores disponham de critérios para discernir entre aqueles conhecimentos que precisam ser transmitidos e aqueles que não precisam, e portanto, abrindo espaço para sobrecarregar os currículos, tornando as matérias curriculares desinteressantes para os alunos, os quais passam a considerar o ensino como algo enfadonho, uma obrigação carente de sentido da qual eles buscam livrar-se assim que possível.

Porém, a expansão progressiva e desordenada da rede pública de ensino dificultou a incorporação dessas ideias da Escola Nova, dado que, as escolas públicas dificilmente ofereciam condições estruturais para adoção de tais modificações. Apesar de terem havido programas dos estados na busca de novas práticas no cotidiano, a Escola nova não se deu de maneira efetiva na prática pedagógica em alguns casos e chegou a ter uma diminuta absorção na prática pedagógica de alguns docentes que já tinham se acostumado com o exercício seguindo a escola tradicional.

A pedagogia nova, principalmente a partir da década de 1960, de acordo com Barra (2014), veio para reparar a falha da pedagogia tradicional, mas na prática, acabou por também não realizar as conquistas necessárias à igualdade social. De acordo com Saviani (1995), a Escola nova, aplicada nas escolas brasileiras, representou o afrouxamento da disciplina e a despreocupação com a transmissão de conhecimentos, e conseqüentemente, o rebaixamento do ensino destinado às camadas populares.

Entendendo que a camada popular, que muito frequentemente têm na escola o único meio de acesso ao conhecimento elaborado, Saviani (1995), afirmou que a Escola nova aprimorou também, a qualidade do ensino destinado às elites, pois defende a ideia de uma democracia restrita, uma vez que nem todos têm acesso à escola. Acreditando que abandonando-se a defesa da igualdade, o discurso democrático é falso, pois sua concepção pedagógica é elitista, mantendo-se a educação como bem restrito a um grupo privilegiado da sociedade, Saviani (1995, p. 44), acrescentou, ainda:

O abandono da busca de igualdade é justificado em nome da democracia, e é nesse sentido também que se introduzem no interior da escola

procedimentos ditos democráticos. E hoje nós sabemos, com certa tranquilidade, já, a quem serviu essa democracia e quem se beneficiou dela, quem vivenciou esses procedimentos democráticos no interior das escolas novas. Não foi o povo, não foram os operários, não foi o proletariado. Essas experiências ficaram restritas a pequenos grupos, e nesse sentido elas constituíram-se, em geral, em privilégios para os já privilegiados, legitimando as diferenças.

Os métodos e técnicas de ensino-aprendizagem desenvolvidas pela Escola Nova, também foram amplamente expostos, quando começaram a ser divulgados os estudos de Jean Piaget, que sistematizou a inteligência da criança dando uma contribuição importante para os processos de aprendizagem (PIAGET, 2011) e revolucionou o modo de encarar a educação, ao mostrar que crianças não pensam como os adultos. Piaget criou um campo de investigação que denominou epistemologia genética, segundo Ramozzi-Chiarottino (2002), uma teoria do conhecimento centrada no desenvolvimento natural da criança, na qual, o pensamento infantil passa por quatro estágios, desde o nascimento até o início da adolescência, quando a capacidade plena de raciocínio é atingida. A obra de Piaget nos leva a entender que o trabalho de educar não se refere tanto à transmissão de conteúdos, mas em favorecer a atividade mental do aluno. Em oposição ao inatismo, que considerava que o humano nasce de um jeito e nunca mudará, Jean Piaget foi um dos principais personagens da corrente teórica denominada interacionista, que concebia que cabe ao professor a tarefa de propiciar aos alunos o ambiente e os meios necessários para que eles construam seus conhecimentos, facilitando assim, sua aprendizagem (PIAGET, 2011).

Diesel, Baldez e Martins (2017), afirmaram que a teoria interacionista, possui uma convergência entre as metodologias ativas de ensino e outras abordagens já consagradas do âmbito da resignificação da prática docente, presentes, principalmente, nas ideias de aprendizagem pela interação social de Lev Semionovitch Vygotsky (1896-1934), na aprendizagem pela experiência de John Dewey, a aprendizagem significativa de David Ausubel (1918-2008), ou ainda, as ideias de aprendizagem pela autonomia de Paulo Freire.

Ao que se refere, aos quatro estágios básicos do desenvolvimento cognitivo, para Piaget (2011), conhece-los pode ajudar o professor a tornar seu trabalho mais eficiente, planejando as suas atividades de acordo com os estágios do desenvolvimento cognitivo, porém, os críticos a Piaget destacam a excessiva importância dada aos processos individuais e internos de aquisição do aprendizado

(FERRARI, 2008). Em geral, essa ideia piagetiana é contraposta pela obra do pensador bielorrusso Vygotsky, que apesar de concordar com Piaget, que o aprendizado se dá por interação entre estruturas internas e contextos externos, Vygotsky (2007), entende que esse aprendizado depende fundamentalmente da influência ativa do meio social, que Piaget tendia a considerar apenas uma influência na construção do conhecimento.

Em meio a essas discussões, apesar dos prósperos resultados da Escola Nova, no entanto, em 1969, ganha cena, a concepção analítica, também conhecida como Behaviorismo, que tem o filósofo e psicólogo estadunidense Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) como expoente principal dessa corrente psicológica. Seguindo as ideias de Skinner, no Behaviorismo, segundo Matui (1996), o aluno é visto como depositário passivo dos conhecimentos, que devem ser acumulados na mente através de associações, baseada na teoria de aprendizagem do Estimulo- Resposta (S-R), vê o aluno como depositário passivo dos conhecimentos, que devem ser acumulados na mente através de associações. Segundo Richter (2000), a visão Behaviorista acredita na imitação e formação de hábitos, por isso a ênfase na repetição e na instrução programada, para que o aluno forme hábitos. Com a prática do professor extremamente controlada, no Behaviorismo articulam-se diretamente com o sistema produtivo e tem o objetivo de aperfeiçoar a ordem social capitalista vigente e a formação de mão de obra especializada para o mercado de trabalho.

Na visão de Napolitano (2014), especificamente, a partir da lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968, fixou-se as normas de organização e funcionamento, da escola média e sua articulação com o ensino (BRASIL, 1968) e posteriormente, a lei nº 5.692/71, concretiza a tentativa de uma profissionalização, uma vez que, ao ser promulgada já com o espírito da concepção analítica, estabeleceu cursos organizados à base de formação técnica e de habilidades profissionais (BRASIL, 1971), o que segundo Saviani (1995), tornou, os professores executores de medidas tomadas por especialistas, reorganizando o trabalho educativo de maneira a torná-lo objetivo e operacional. A década de 1970 viveu com isso, uma política voltada para o mercado de trabalho, e com um ensino mecânico encontrado nas ideias de Skinner, predominante à época, as políticas educacionais foram opostas aquelas ideias consolidadas pela Escola nova, segundo Teixeira (2013), os acordos entre o MEC e a agência dos EUA para o Desenvolvimento Internacional (USAID) firmados na década de 70, iriam formalizar uma orientação baseada em princípios de eficiência,

produtividade e racionalidade, ou seja, uma orientação tecnicista ao ensino brasileiro, diretrizes essas, baseadas na ação e produção de forma racional, rompeu ainda mais com o ideário da Escola nova e Libâneo (1989, p. 29) viu no tecnicismo:

O aperfeiçoamento da ordem social vigente (o capitalista), articulando-se diretamente com o sistema produtivo; para tanto emprega a ciência da mudança de comportamento, ou seja, a tecnologia comportamental. Seu interesse imediato é o de produzir indivíduos competentes para o mercado de trabalho, transmitido, eficientemente, informações precisas, objetivas e rápidas.

A crítica ao modelo pedagógico tecnicista adotado no Brasil, onde o professor depositava os conhecimentos, pois era visto como um especialista na aplicação de manuais, abriu espaço nas discussões brasileiras para as ideias da concepção crítico-reprodutivista que foram concebidas no contexto da educação europeia, mas ganharam notoriedade no Brasil. A popularidade das teorias crítico-reprodutivista, que teve como expoente, o professor e pedagogo brasileiro Demerval Saviani, de acordo com Teixeira (2013), deu-se, porque faziam uma análise crítica da educação e seu papel na sociedade capitalista, além de compreenderem o fenômeno educativo a partir de seus determinantes sociais. No Brasil, no fim da década de 1970 aparecendo uma tendência que acentua a prioridade de focar os conteúdos no seu confronto com as realidades sociais, o professor e pedagogo brasileiro Demerval Saviani fórmula a proposta pedagógica denominada Pedagogia Histórica Crítica, que articulada com o compromisso de transformação da sociedade, trouxe, a necessidade de enfatizar o conhecimento histórico, preparando o aluno para o mundo adulto, com participação organizada e ativa na democratização da sociedade.

Começando pela problematização, extraída da prática social, a Pedagogia Histórica Crítica é a transformação da sociedade e não sua manutenção e perpetuação, pois no entendimento de Saviani (1995), a educação é a prática mediadora no seio do exercício social que é o ponto de partida e de chegada do processo de ensino. Com isso, no limite da década de 1980, com o fim do regime militar e influência da abertura política, houve forte mobilização dos educadores na busca de uma educação crítica que superasse as desigualdades existentes na Sociedade e nesse período, existiu um outro sentido para a educação popular, agora com significado distinto daquele que marcou o período da primeira república.

Posteriormente, em 1984, cresce também, o movimento democrático por eleições diretas e o Congresso Nacional, em escolha indireta referenda, em 1985, os

nomes de Tancredo de Almeida Neves (1910-1985) e José Sarney de Araújo Costa. Tancredo Neves morre antes da posse e assume o vice, José Sarney, o primeiro civil a alcançar o cargo de presidente, mantendo o compromisso de revogar a legislação autoritária, que resultou na nova e atual constituição do Brasil, aprovada em 22 de setembro pela assembleia e promulgada em 5 de outubro de 1988, refletindo, o momento de abertura política, o espírito do texto ficou conhecido como constituição cidadã e é a mais extensa de todas em matéria de educação. Apesar dos instrumentos de política educacional, serem os mesmos do período militar, a educação está detalhada em dez artigos específicos e propõe a incorporação de sujeitos historicamente excluídos do direito à educação (BRASIL, 1988) e na constituição de 1988, destaca-se também, o estabelecimento como competência privativa da União, legislar sobre a LDB. Vieira (2007, p. 14), em suas investigações acerca das Constituições do Brasil, mais especificamente, sobre a de 1988, acrescenta:

A noção de educação como direito, que começa a se materializar na Constituição de 1934 (art. 149) e é reafirmada em 1946 e 1967, é reeditada de forma ampla através da afirmação de que "A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho" (art. 205).

Depois da constituição da década de 1980, mais um marco histórico para a educação brasileira, deu-se através da segunda LDB, através da Lei nº 9.394 de 20 de novembro de 1996 (BRASIL, 1996), promulgada pelo então presidente da república, Fernando Henrique Cardoso, as discussões sobre a redemocratização do país se intensificaram e envolveram embates relativos também à LDB que além de reafirmar o direito à educação garantido pela constituição federal, estabeleceu os princípios e deveres do Estado em relação à educação escolar pública e as responsabilidades, de modo colaborativo entre união, estados e municípios. De acordo com a Brzezinski (2010), a tentativa de elaborar uma síntese dos aspectos mais importantes que foram provocando mudanças na LDB de 1996, exige deixar detalhes de lado, pois os dispositivos que deveriam ser aplicados, exigiram diversos decretos, leis, pareceres, resoluções, entre outros documentos legais, mas em todo caso, de acordo a lei nº 9.394, a educação brasileira dividiu-se em dois níveis, a educação básica e o ensino superior, e sobre a educação básica cabe destacar que estabeleceu:

A Educação Infantil em creches (0 a 3 anos) e pré-escolas (4 e 5 anos), de competência dos municípios, gratuita e não obrigatória. O Ensino Fundamental, com anos iniciais (1º ao 5º ano) e finais (6º ao 9º ano), obrigatório, gratuito e também, de responsabilidade dos municípios. O Ensino Médio (1º ao 3º ano), de responsabilidade dos Estados, profissionalizante ou técnico (BRASIL, 1996, p. 1).

Quanto ao ensino superior, flexibilizou as formas organizacionais de oferta e de acordo com Morosini, Franco e Segenreich (2011), privilegiou a diversidade de formatos institucionais e modalidades acadêmicas, a diversidade trazida na LDB da década de 1990, incluiu, entre outras, a educação a distância e a Educação tecnológica, como formas organizativas e modalidades de oferta de cursos. E posteriormente à LDB de 1996, foram muito difundidas as ideias do psicólogo Jean Piaget, do filósofo francês Henri Paul Hyacinthe Wallon (1879-1962), ou ainda de Vygotsky, proponente da psicologia cultural-histórica. No ver de Savoye (2007), atualmente, os autores progressistas tem um ponto comum orientada pelas perspectivas sócio-histórica, uma vez que concebem o conhecimento como resultado da ação que se passa entre o sujeito e um objeto. Desse modo, a partir da LDB e difusão das ideias numa perspectiva sócio-histórica, as teorias buscam uma aproximação com modernas correntes do ensino que consideram a forma de atuação sobre o homem e o mundo, ou seja, como processo de interação, que constitui a sua realidade fundamental.

Prevista na constituição de 1988 e na LDB de 1996, em 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), surgiu como uma parceria do MEC com os estados e municípios e definiu o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos deveriam desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica. Através da implantação de uma política educacional articulada e integrada, a BNCC objetivou levar a educação infantil e o ensino fundamental do Brasil à uma nova era, alinhando-se aos melhores e mais qualificados sistemas educacionais do mundo.

A BNCC expressa o compromisso do Estado Brasileiro com a promoção de uma educação integral voltada ao acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno de todos os estudantes, com respeito às diferenças e enfrentamento à discriminação e ao preconceito (BRASIL, 2017, p. 1).

Nota-se que a educação básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, implicando em compreender a complexidade e a não linearidade do

desenvolvimento, rompendo assim, com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual ou a afetiva. No entanto, por trás de um discurso apresentado como novo, no entendimento de Silva (2018), as propostas da reforma, compõem um velho discurso de centralidade conferida à noção de competências e reintroduz uma abordagem que se mostra limitada por seu caráter pragmático e antagônico a história.

Com a BNCC, se introduz a separação do currículo e sua divisão em dois momentos, um, destinado à formação básica comum, e outro, subdivido em cinco itinerários formativos, formação técnica e profissional, ciências humanas, ciências da natureza, linguagens e matemática. A BNCC integraria a política nacional da educação básica e contribuiria para o alinhamento de outras ações e políticas, referentes à formação de professores, à avaliação, elaboração de conteúdos educacionais e os critérios para a oferta de infraestrutura adequada, porém, como na proposta, cada estudante realiza apenas um momento, houve o enfraquecimento do ensino médio como educação básica, consagrado na LDB de 1996 e que pressuporia uma formação comum.

A Medida Provisória 746 de 22 de setembro de 2016, institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (BRASIL, 2016), altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. A medida provisória nº 746, então é transformada, em 16 de fevereiro de 2017, na Lei nº 13.415, de maneira conturbada e pouco se importando com o diálogo entre o legislativo e os especialistas no campo da educação, alterou a LDB de 1996. E, ainda no campo legal, merece destaque também, à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral e sua devida Lei, podem ser compilados em quatro tópicos:

- I. Ampliação gradativa da carga horária mínima do Ensino Médio de 800 para 1400 horas anuais, distribuídas em 200 dias letivos;
- II. Fragmentação do Ensino Médio em conteúdo da base nacional comum curricular e itinerários formativos específicos de linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas e formação técnica e profissional;
- III. Inserção de profissionais com “notório saber” para ministrar aulas na formação técnica e profissional;
- IV. Inclusão da possibilidade de convênios de instituições públicas com instituições privadas, inclusive por meio de educação à distância para o

cumprimento das exigências curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2017, p. 1).

A Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral ficou conhecido como Reforma do Novo Ensino Médio e mesmo sob polemicas e encaminhamentos que até os dias atuais geram debates, o Novo Ensino Médio foi divulgado como a esperança do Ensino Médio e solução para menor evasão escolar, mas apostando que todos os problemas se baseiam apenas no currículo, esqueceu dos problemas de infraestrutura da escola, a não valorização dos professores e a realidade dos estudantes, o que até o presente momento, não trouxe benefícios significativos à educação brasileira.

1.1 O Ensino de Ciências durante os períodos históricos do Brasil

No período colonial do Brasil, o ensino de ciências estava presente no *Ratio Studiorum* (do latim: Método de estudo), um modelo pedagógico baseado na formação do homem cristão, onde as ciências, tinham uma função propedêutica, uma vez que o meio de conduzir o estudante ao conhecimento, dava-se por meio da criação de sólidas faculdades de teologia no ensino.

Referenciando-se em Aristóteles (384 a.C-322 a.C.), na Renascença do século XIV e em São Tomás de Aquino (1225-1274), de acordo com Storck (2016), o *Ratio Studiorum* era composto por uma coletânea de 467 regras e dividido em três partes que contemplavam a gramática e retórica, ciência, filosofia, lógica, além de teologia e direito. O ensino de ciências era incompatível com a educação do Brasil colônia sob o domínio jesuítico, pois na visão de Madureira (1927), os jesuítas, eram uma ordem de Apóstolos e um corpo científico de professores da doutrina católica.

Nos seus primórdios, a Companhia de Jesus não era uma associação destinada ao ensino público das ciências e das letras; os seus estabelecimentos de instrução visavam ministrar a seus filhos a ciência necessária à defesa e propagação da fé (MADUREIRA, 1927, p. 350).

Provavelmente, de acordo com Almeida Junior (1979), alguns colégios jesuítas proporcionaram, a primeira iniciativa de ensino de ciências naturais, quando nessas instituições, no fim das tardes dos meses de verão, se ensinava meteorologia, se estudava a geografia celeste e se faziam previsões de movimentos dos astros. Mas em todo caso, o ensino se caracterizava pelos interesses religiosos e não pelos da

sociedade, assim, a formação humanística precedia aos estudos de ciências e o conhecimento científico, dessa forma, era representado por superficiais conhecimentos de astronomia, física e matemática.

A forma de superar a ausência de aplicação de ciência e tecnologia nos instrumentos de produção é aumentar em grande quantidade o número da mão de obra para cada unidade de produção (FERREIRA JR, 2010). E assim, nesse contexto, ao olharmos para o período de Colônia e o ensino brasileiro do século XIX, observamos uma sociedade agrária e escravocrata, onde a educação não tem uma relação científica com o mundo do trabalho.

A presença da família real, fez D. João VI, fundar diversas escolas e instituições no último período do Brasil colônia, para Chagas (1980), nesse momento, os currículos continham noções de Ciências naturais e houve uma grande expansão nas ciências biológicas, graças principalmente, às grandes levas de pesquisadores estrangeiros que chegavam do exterior. No entanto, essas mudanças não foram suficientes para consolidar a presença de uma educação científica e com isso, nos primeiros três séculos do Brasil, não havia qualquer tipo de instrução escolar e o ensino de ciências, não se fez presente no Brasil colônia.

Com o fim das colônias, no princípio do Brasil império, mantém-se a política escrava e elitista, com isso, o curto período imperial pelo que passou o Brasil, priorizou o ensino de humanidades e trouxe poucas contribuições ao ensino das ciências naturais, caracterizando-se, desse modo, como uma educação que permaneceu excludente e durante, o transcorrer do período imperial, diversas medidas diminuiram a importância dada às disciplinas científicas e o descaso com o conhecimento científico, de acordo com Almeida Junior (1979), pode ser evidenciado, por exemplo, com a não obrigatoriedade de cursar os conteúdos de física e química, ministrados nos dois últimos anos do curso regular e, segundo Chagas (1980), a pouca importância dada ao ensino científico, também pode ser evidenciado, pela baixa ocorrência na estrutura dos planos de ensino das disciplinas de ciências da natureza.

Durante os primeiros anos da república estabeleceu-se legalmente, as disciplinas científicas como parte do currículo, mas Almeida Junior (1980), ao relatar sobre o ensino experimental, destaca que não era praticado na maioria das instituições de ensino secundário e que pouco se fez para tentar modificar o panorama, com isso, a educação dita, científica, não realizava profundos estudos das ciências exatas sem danos a parte experimental e no início e primeiras décadas do

período republicano, era precária a situação em que se encontrava o ensino de ciências naturais.

Segundo Azevedo (2010), uma ação consistente só iria ocorrer após a 1ª guerra mundial, quando foi instaurada como Comissão Nacional da UNESCO, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que tinha o objetivo, por meio de concursos, feiras, produção de material didático e *kits* de experimentação, realizar a divulgação científica e ensino de ciências. A passagem de um sistema econômico agrário-comercial para o urbano-industrial a partir da década de 1920, trouxe o entusiasmo de incorporar a população ao progresso através da educação, e perante a esse ambiente de entusiasmo, para Nagle (1974), o ensino de conteúdos científicos foi encarado como o mais rico, vigoroso e atual padrão de ensino e cultura, capaz de colocar a nação à altura do século e dar bases sólidas ao desejado progresso econômico do Estado. Porém, Almeida Junior (1980), acrescenta que, apesar da empolgação, as tentativas de reestruturação do ensino secundário não vieram a se concretizar no primeiro período da república, pois a escola ainda correspondia às necessidades e expectativas da sociedade a que servia.

O ensino de ciências naturais ao fim da primeira república ainda se mantinham fiel às características que apresentavam no período colonial e somente, posteriormente, com a modificação do ensino secundário e sua divisão em dois ciclos, na década de 1940, houveram direcionamentos a um ensino científico de qualidade, mas, apesar da proposta de um ensino distinto das características humanísticas e dos conhecimentos introdutórios que marcavam a educação secundária no Brasil, ao observarmos a estrutura dos currículos, verifica-se que nas disciplinas de ciências (biologia, física e química) não havia uma diferença substancial entre os dois cursos, não existindo nenhuma disciplina destinada à prática ou à experimentação no curso científico e percebendo-se, também, a presença predominante das áreas de línguas e humanas, que manteve o caráter enciclopédico e humanístico do ensino. De acordo com Almeida Junior (1980), além do problema curricular, havia ainda, a má formação dos professores das disciplinas científicas, com engenheiros, médicos, pedagogos e estudantes de outros cursos universitários atendendo à demanda por docentes.

Posteriormente, perante à polarização da guerra fria, em fins da década de 1950 e nos anos 1960, no Brasil foram introduzidos os projetos estadunidenses para o ensino de ciências, conhecidos como *Sputinik*, que em essência, constroem a prática discursiva da educação como instrumental para o aumento da produtividade

econômica, o que para Teixeira (2013), referem-se a política econômica de substituição das importações e dos convênios, onde o ensino de ciências, compunham parte das estratégias para ampliação econômica, fortalecimento político e manutenção da segurança interna.

E foi perante a esse espectro em que a LDB de 1961, legislou sobre a formação de professores para o ensino médio por meio de Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras e assegurou recursos para a manutenção e desenvolvimento do sistema público de Ensino. Para Queiroz e Housome, (2018), a LDB importou-se em proporcionar o conhecimento científico como parte do contexto social do aluno, inserindo o tema como uma das finalidades da educação nacional e representando um marco histórico de muita relevância para o desenvolvimento do ensino de ciências no Brasil. A LDB, sobre as disciplinas de ciências, reflete o espírito da época, que via o conhecimento científico como um modo de incentivar o progresso e o desenvolvimento de uma nação.

O currículo de Ciências foi ampliado e a disciplina de Iniciação à Ciência, incluída desde a primeira série do curso ginasial. A presença da disciplina de Ciências no currículo escolar brasileiro iniciou-se com a LDB de 1961, mas passou a ser disciplina obrigatória apenas para os anos finais do ensino fundamental (KRASILCHIK, 1987) e, além de aumentar-se o número de aulas das disciplinas, buscava-se executar, principalmente a incorporação do método científico como parte integrante do desenvolvimento. Assim, no final da década de 60, alguns projetos foram desenvolvidos no Brasil e de acordo com Moreira (2000), tinham a reforma do ensino como um objetivo geral que deveria ser atingido, principalmente, através de cinco vias:

1. A inclusão, no currículo, do que havia de mais moderno nas Ciências;
2. A incorporação de atividade experimental desenvolvida pelo aluno;
3. A substituição dos métodos expositivos de aula por métodos mais modernos;
4. A mudança do referencial de ensino, que era o livro e passaria a ser o ensino por projetos;
5. Vincular o processo intelectual à investigação científica, incorporando o método científico no desenvolvimento das disciplinas (MOREIRA, 2000, p. 5).

Essas cinco Vias, encontraram dificuldades, principalmente, pelo reduzido número de aulas das disciplinas científicas, professores mal formados, despreparo prático experimental, a falta de articulação, ou ainda, a falta de recursos ou laboratórios (ALMEIDA JUNIOR, 1980) e por ser caracterizado por um cenário político instável e uma economia em crise, acreditando que precisariam formar mão de obra

para o desenvolvimento industrial do país, mais uma vez a educação sofreu reformas com a LDB nº 5.692, em 1971, que Ferreira Junior e Bittar (2008, p. 340), resumindo esse período, afirmaram:

O regime militar implantou as reformas educacionais de 1968, a Lei n. 5.540, que reformou a universidade, e a de 1971, a Lei n. 5.692, que estabeleceu o sistema nacional de 1º e 2º graus, pois ambas tinham como escopo estabelecer uma ligação orgânica entre aumento da eficiência produtiva do trabalho e a modernização autoritária das relações capitalistas de produção.

Na década de 1970, sob a vigência do regime militar, a educação passou por reformulações, visando atender interesses econômicos e organizar a educação como profissionalizante nos estabelecimentos de ensino e a reforma na legislação educacional promoveu mudanças no ensino de 1º e 2º Graus, segundo Krasilchik (1987), em 1971, com a lei nº 5692, houve a normatização da disciplina de Ciências como obrigatória também para os anos iniciais do então primeiro grau e, a modificação na formação dos professores. Não havendo mais uma escola de habilitação comercial, agrícola ou normal, a escola expandiu as possibilidades de habilitação de técnicos e ao propor a superação da dualidade entre a escola que preparava para a vida e a que adestrava para o campo do trabalho, promoveu-se a união do trabalho intelectual e trabalho manual. De acordo com Costa e Nascimento (2013), foi nesse momento que se consolida a tendência pedagógica tecnicista, ou seja, a ideia de educação sem preocupação com o processo cognitivo do aluno, mas apenas com o produto desejado.

Posteriormente, com a abertura política do Brasil e a promulgação da constituição em 1988, declarou-se que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento e capacitação científicas, inovação, pesquisa e tecnologia. E como agora o Estado, começou institucionalmente a apoiar a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, esse apoio poderia ser fomentado também na escola, pois atua diretamente na formação integral do cidadão. Complementada então, pela LDB nº 9394/96, que estabelece que uma das finalidades do ensino médio é a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, na instrução de cada disciplina, do período de abertura, nos documentos de ensino nota-se a disseminação da pesquisa, da ciência e tecnologia no ensino médio e a presença do incentivo ao fomento da pesquisa na escola.

Prevista nas Diretrizes, começou a ser debatida em 2015 e foi homologada em 2017, a BNCC, que por muito tempo foi o principal documento orientador da educação básica e objetivava potencializar as políticas educacionais importantes, ajudando a reduzir desigualdades e garantir direitos de aprendizagem, porém a BNCC é muito mais completa do que as Diretrizes e por isso, diversas frentes necessitaram ser repensadas e adaptadas conforme as orientações do documento. Configura-se como um documento do MEC, normativo e que determina os objetivos e o conjunto de aprendizagens que os discentes precisam desenvolver seguindo habilidades e competências ao longo de todo o ensino básico (BRASIL, 2017).

Norteando a elaboração dos currículos escolares de todo o Brasil, a BNCC, tem como uma de suas metas, conectar as disciplinas e padronizar os conteúdos, ao trazer em seu texto todos os objetivos de aprendizagem, expressos na forma de competências e habilidades a serem desenvolvidas no educando durante sua formação básica, a BNCC, trouxe na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), 23 habilidades, conforme pode ser visualizado na figura 2.

Figura 2. Relação de competências gerais e habilidades trazidas pela BNCC na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)



Fonte: Castro *et al.*, 2020

As competências evidenciam o conjunto de conhecimentos, conceitos, habilidades práticas e cognitivas e procedimentos essenciais à formação do aluno, do mesmo modo, nas habilidades trazidas na BNCC expressa-se as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos

escolares. De acordo com Brasil (2017), na BNCC, ao que se refere as habilidades de ciências da natureza e suas tecnologias (CNT), propõe-se analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Não há referência às componentes curriculares que compõem a CNT e não há nenhuma referência explícita à biologia, física ou química, o que segundo Castro *et al.* (2020), só pode ser explicado pelo fato de as habilidades terem sido elaboradas tendo como premissa a interdisciplinaridade, pois, as outras habilidades abrem espaço para o diálogo entre as componentes dessa área. Quanto as 23 habilidades específicas da CNT, cabe destacar, ainda que, o documento traz objetos de conhecimento complexos, tais como, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), divulgação científica, economia, política e questões socioambientais, a BNCC trouxe bem evidente no texto, a contextualização dos conteúdos para o ensino de ciências, a interdisciplinaridade e a proposição de soluções para problemas.

Após a homologação da BNCC os livros didáticos tiveram o papel de atender às demandas implementadas, e foram um dos principais recursos que orientaram a prática de ensino na maioria das escolas, com grande importância no processo de mudança da educação proposto por esse currículo.

Além da riqueza dos materiais, as políticas educacionais devem fornecer ao aluno condições de desenvolver os conteúdos e ao fazer uma reflexão sobre as necessidades de repensar a cultura material da escola, Benito (2016), entende que o material e o intelecto não se opõem, pois, a visão intelectual do material muda o entendimento e introduz uma nova crítica na cultura material, acrescentando ainda:

Quando se traça os caminhos do currículo prescrito para a BNCC, observa-se uma visão processual de currículo e que contempla três planos principais, os objetivos, as ações e os resultados do projeto educacional, o que se desdobram em diversas dimensões e até a homologação, havia um currículo editado, na ausência de um currículo oficial nacional (BENITO, 2016, p. 9).

Contido no Plano Nacional de Educação (PNE), em 2014, ganhou corpo, a renovação do ensino médio como estratégias para o desenvolvimento nacional, estadual e municipal da educação. Assim, a reformulação que foi anunciada, atualmente, em 2022, nas escolas públicas e privadas começam, oficialmente, a implementar o Novo Ensino Médio. A mudança gradual começará pelo 1º ano dessa

etapa de ensino e deve atingir todos os três anos até 2024, prevendo-se três grandes mudanças, o aumento da carga horária mínima, a possibilidade de o estudante eleger parte das disciplinas e um olhar mais voltado ao mercado de trabalho, com a possibilidade de seguir uma formação técnica.

O Ensino médio deve ter abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos eletivos e obrigatórios (BRASIL, 2001, p. 1).

A reforma do Novo Ensino Médio, concentrou-se praticamente, no currículo, mas além da disponibilidade de recursos financeiros para montar e equipar laboratórios de ciências, segundo Krasilchik (2000), a qualidade do ensino de ciências está diretamente ligada à disponibilidade de recursos que as escolas possuem e um bom ensino exige também, insumos e professores com qualificação para atingir um letramento científico consistente. Com isso, infelizmente, os reais problemas da educação básica não foram discutidos, bem como o funcionamento das escolas, que atualmente, estão sob condições precárias e assim, o que deveria trazer mudanças no ensino médio, ainda está envolto em dúvidas sobre os resultados que podem ser alcançados.

Dessa maneira, objetiva-se identificar como as metodologias ativas foram aplicadas, no período da Pandemia de Covid-19, na disciplina de Ciências no Ensino fundamental e nas Disciplinas de Biologia, Física e Química no Ensino médio, de acordo com os relatos de artigos, dissertações e teses disponíveis na internet. E, portanto, a questão da pesquisa, centra-se na pergunta, as metodologias ativas contribuíram para uma maior eficiência no aprendizado de ciências, biologia, química e física no período da pandemia de Covid-19?

2 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O sucesso no ensino depende também, da criação de um ambiente ativo de aprendizagem, que considere os processos educativos entre o estudante e professor, pois os métodos tradicionais faziam sentido quando o acesso à informação era difícil, mas com a divulgação aberta de muito conhecimento e informação, evidenciasse a possibilidade de aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com pessoas diferentes.

As metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes e na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida (BACICH; MORAN, 2017). Em um sentido amplo, Bacich e Moran (2017), acrescentam que, toda a aprendizagem é ativa em algum grau, uma vez que exige do aluno e professor, formas diferentes de atuação visando a motivação, aplicação e avaliação. Assim, a expressão Metodologias ativa, no entendimento de Moran (2015), pode ser entendida também, como aprendizagem significativa, uma vez que são pontos de partida para avançar para os processos mais avançados de generalização, integração cognitiva, reflexão e reelaboração de novas práticas.

A análise dos aspectos históricos mostra que as matrizes conceituais das metodologias ativas datam do início do século XX, surgindo em um período em que não se conseguia manter a atenção dos alunos. Neste tocante, Camargo e Daros (2018, p. 34) frisam que

Apesar da contemporaneidade das metodologias ativas como práticas pedagógica, suas matrizes conceituais datam do início do século XX. Ao escrever acerca da necessidade de se inovar as práticas pedagógicas na sala de aula, os principais autores, defendem desde o século XX, uma educação pautada na aprendizagem por meio de metodologias mais ativas.

A idealização de um ensino-aprendizagem através de uma metodologia focada na aprendizagem pela autonomia e experiência do aluno, estavam presentes nos conceitos do neurologista e psicólogo suíço Édouard Claparède, que considerava a mudança na centralidade do processo, uma revolução pedagógica (JACÓ-VILELA, 2010), ou ainda, nas ideias do filósofo e pedagogo estadunidense John Dewey (1859-1952), expoentes do movimento da Escola Nova.

Entretanto, na perspectiva de Lima (2017), essa mudança só repercutiu entre o fim do século XIX e início do XX, com o movimento Escola Nova que se

fundamentava na criação de novas escolas e métodos, representando assim, uma pedagogia renovada frente à tradicional. Dewey (1976), assevera, que o pensamento não pode ocorrer isolado da ação, sendo necessário criar condições para que o aluno possa raciocinar, elaborar os conceitos e, posteriormente, confrontar com o conhecimento sistematizado. Mas, devido a massificação da educação, as compreensões do movimento Escola Nova e as discussões da concepção humanista moderna que centram no novo papel do aluno, perderam-se diante de uma concepção tradicional de ensino, mas em todo caso, as influências de Dewey, no Brasil, tiveram importante papel nas concepções de seu principal seguidor, o celebre educador Anísio Teixeira, que expressa:

O processo educativo não pode ter fins elaborados fora dele próprio, pois seus objetivos se contêm dentro do processo e são eles que o fazem educativo e não podem, portanto, ser elaborados senão pelas próprias pessoas que participam do processo (TEIXEIRA, 1957, p. 17).

As influências do pedagogo estadunidense John Dewey, de acordo com Nunes (2000), deram-se na década de 1920 quando os velhos valores e seguranças inspirados na religião católica ruíram e o ponto de vista psicológico de Dewey, foi uma resposta a possibilidade de unificação entre o sentimento e o intelecto, o sagrado e o secular, que o catolicismo nunca proporcionou.

Surgindo como metodologias alternativas aos métodos tradicionais de ensino, com as metodologias ativas, tem-se uma compreensão mais ampla e profunda do conhecimento, pois é fato que aprendemos a partir de um envolvimento direto, questionando e através de experiências. Inspiradas no pensamento pedagógico que concebe a educação baseada no processo ativo de busca do conhecimento, são focadas na participação ativa dos alunos e através da reconstrução do conhecimento, a partir da vivência do educando, apresentam-se como estratégias de ensino que buscam a formação de cidadãos criativos, com reflexão crítica e desenvolvimento da autonomia no processo de ensino-aprendizagem.

As metodologias ativas mostram-se como uma concepção pedagógica construtivista, Berbel (2011), nesse contexto, cita as contribuições de Paulo Freire e a pedagogia problematizadora que parte da premissa de que educador e educando aprendem juntos numa relação dinâmica. O método de Paulo Freire, considera o compartilhamento e discussão das experiências prévias e a aprendizagem ocorrendo em três etapas, a investigação, tematização abordada e problematização (LIMA,

2017), assim, de acordo com Freire (1996), os docentes precisam buscar diferentes caminhos e novas metodologias de ensino que tornem o estudante protagonista do seu processo de aprendizagem, pois a aprendizagem ocorre na interação entre sujeitos históricos.

Centrada na aprendizagem, as metodologias ativas significam uma hegemonia do aluno sobre o professor, onde a prática orientada pela teoria, possibilita que intervenha sobre sua realidade, tornando o aluno um auto aprendiz. Concordando com Freire (1996), Bacich e Moran (2017), sugerem, que é preciso transformar aulas em experiências de aprendizagem vivas e significativas, pois os estudantes tem expectativas diferentes das gerações anteriores em relação a aprendizagem, ensino, formação e ao próprio desenvolvimento.

Evidenciasse também, que quando possuem a vontade de resolver problemas e vivenciar situações de tomada de decisões, as metodologias ativas são estratégia de ensino que, independentemente do assunto, quando comparadas com os métodos de ensino tradicional, demonstram um maior envolvimento e, na concepção de Ribeiro (2005), há uma aprendizagem mais significativa, pois reforçam a autonomia e além de uma melhor aplicação do conhecimento em situações práticas, os alunos aprendem a expressarem-se melhor pela escrita e oralmente.

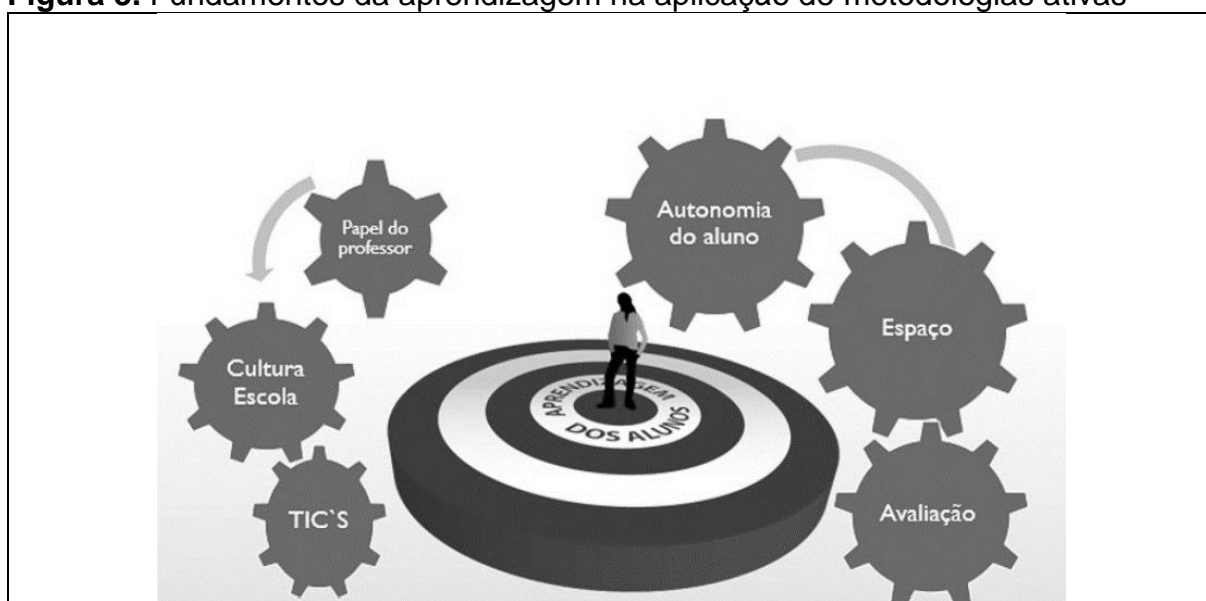
Como o aluno é o centro do processo, através da aplicação dessas metodologias ativas, é possível trabalhar o aprendizado de uma maneira mais participativa, dado que a colaboração dos discentes como protagonistas e sujeitos ativos, acrescentam fluidez e possibilidades educativas para a sala de aula.

Há um grande potencial desperdiçado nos espaços de ensino, em nome de ideias educacionais obsoletas, uma vez que diariamente e sistematicamente, milhares de alunos são convencidos de que são incapazes porque não conseguem se adaptar a um sistema equivocados, Zaluski e Oliveira (2018), considerando que, o ensino tradicional está, cada vez mais defasado, vislumbram que a busca pela autonomia, cidadania, desenvolvimento pessoal e formação dos alunos, poderão dar-se através das metodologias de cunho ativo, uma vez que em meio ao ensino rígido, há espaço para novas metodologias que acentuem o processo de aprender utilizando-se experiências reais ou simuladas.

Atualmente, é necessário que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento, pois o objetivo do ensino é incentivar os alunos a aprenderem de forma

participativa, com problemas e situações reais. Alicerçadas no princípio teórico significativo da autonomia, Zaluski e Oliveira (2018), entendem, ainda, que utilizando a problematização como estratégias de ensino-aprendizagem, as metodologias ativas reafirmam, seu caráter construtivista e tendo como objetivo, alcançar e motivar o aluno diante do problema, examinando, refletindo e relacionando a sua história e ressignificando suas descobertas. Para melhor compreendermos essas tendências, registra-se na figura 3, de Garofalo (2018), os fundamentos da aprendizagem na aplicação de metodologias ativas.

Figura 3. Fundamentos da aprendizagem na aplicação de metodologias ativas



Fonte: Garofalo, 2018, p. 1

Nas iniciativas onde há o envolvimento e gestão do processo por parte do estudante, pode ser chamada de metodologia ativa de aprendizagem e na prática, muitas escolas e professores já usam as metodologias ativas, por exemplo, quando são realizadas as atividades de debate, discussões, estudo de casos, produção de textos, projetos, entre outras iniciativas. Neste tocante, Barbosa e Moura (2013) salientam que para uma metodologia ser ativa não é o seu método, mas sim sua operacionalização e qualquer estratégia, que envolva o protagonismo e a proatividade do estudante.

O processo de ensinar e aprender acontece em uma interligação cooperativa, profunda e constante entre o mundo físico e o processo de autonomia do aluno, segundo Oliveira e Batista (2012), o conhecimento organizado adquire-se através do exercício autônomo e crítico-reflexivo de estudos, relacionando, sempre que possível,

com as suas experiências e com sua prática. No entanto, diante do pouco tempo para planejamento das disciplinas, não é um processo simples de se desenvolver e Garofalo (2018), cita acerca das características da aprendizagem e as metodologias ativas, o psicólogo estadunidense Howard Gardner, que na década de 1980, estudando a forma como se compreende a cognição e o mundo, apoiado na psicologia e fisiologia do cérebro, apresentou a teoria das inteligências múltiplas. A pesquisa de Gardner, considerou a existência de diferentes inteligências que manifestam variadas habilidades de cada indivíduo que possibilitam o aprendizado de uma maneira que cumpra suas capacidades particulares (GARDNER, 1995).

E nesse contexto, ao partir da hipótese de que não existe uma única forma de aprender e, por consequência, não existe uma única forma de ensinar, o uso das metodologias ativas resulta em estratégia para o desenvolvimento do aluno e, há a possibilidade do desenvolvimento das inteligências múltiplas, pois aumentam a capacidade de se realizar diferentes tarefas, que se adaptam as mais diversas situações, pois entender como o aluno aprende e de que maneira ele fixa o conteúdo transmitido é tão importante quanto trabalhar as metodologias que protagonizem sua aprendizagem. Diante desse panorama, além dos estudos de Gardner, merece destaque também, as ideias pensadas e trabalhadas pelo estudante de comportamento humano, educação e saúde mental, o psiquiatra estadunidense William Glasser (1925-2013), que em seus estudos, apontou que há três níveis de aprendizagem que compõem a base de uma pirâmide são classificados como aprendizagem ativa, enquanto os demais níveis, podem ser classificados como aprendizagem passiva (GLASSER, 1995). Didaticamente, na figura 4 pode ser observada, uma representação gráfica que ficou conhecida como Pirâmide de Aprendizagem, a qual foi elaborada a partir das ideias de Glasser.

De acordo com a teoria da pirâmide de aprendizagem, podemos destacar o aprendizado quanto ao fazer e entender, que a boa educação é aquela em que o professor pede para que seus alunos pensem, dediquem-se a solicitar um diálogo para promover a compreensão e o crescimento dos estudantes, uma vez que, hoje sabemos, que quanto maior for a exposição de um indivíduo a diferentes formas de aprendizagem, maior será a probabilidade de retenção da informação, e assim, ao propor uma nova maneira de se aprender a partir da exposição dos alunos a metodologias ativas, a aprendizagem é mais efetiva, pois os alunos assumem um lugar ativo em seu próprio processo de conhecimento.

Figura 4. Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser

Fonte: Sales *et al.*, 2019, p. 16

Apesar, de ter alguns estudos controversos, devido alguns pesquisadores atribuírem essa teoria a Edgar Dale (1900-1985) que a chamava de estudo de Cone da Aprendizagem. Mesmo a falta de base científica sólida, não impediu que inúmeros artigos, dissertações e livros, discutissem os dados da pirâmide de aprendizagem de Glasser como argumento de autoridade, uma vez que no cotidiano, os professores, de forma empírica, muitas vezes vivenciam essa ideia, de que se aprende muito sobre algo quando é preciso ensinar aos outros.

Os procedimentos metodológicos das metodologias ativas, quando comparado a outros procedimentos mais passivos de ensino, diferenciam-se devido ao conhecimento deixar de ser apenas transmitido, mas obtido de maneira ativa e é nesse contexto, centrando a discussão sobre o papel do professor, que Moran (2015, p. 24), salienta que o professor que se utiliza do método ativo tem o papel de curador e de orientador, ou seja:

Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas). Isso exige profissionais melhor preparados, remunerados, valorizados. Infelizmente não é o que acontece na maioria das instituições educacionais (MORAN, 2015, p. 24).

São muitos os benefícios das metodologias ativas dentro da sala de aula, destacando-se, especialmente, a transformação na forma de conceber o aprendizado, principalmente, devido as diversas interconexões presentes nessas metodologias, pois sua utilização pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas. Quando advindos das atividades essenciais da pratica social, e em contextos do estudante, contribui para o processo provocando também, reflexões na prática pedagógica em sala de aula.

Se objetivamos, que sejam criativos, os educandos precisam experimentar inúmeras possibilidades de mostrar sua iniciativa, assim, ao investir-se em conteúdos atrativos e interativos, é necessário aprimorar também, os procedimentos utilizados para envolver os alunos na aprendizagem, adotando para isso, atividades cada vez mais complexas e com o apoio de materiais relevantes, que os levem a tomar decisões.

Entre as inúmeras metodologias ativas de ensino, destacamos a seguir algumas que vem ganhando mais adeptos e com pesquisas apresentando resultados positivos mais relevantes. Mas, cabe destacar, inicialmente, que algumas propostas metodológicas, em uma perspectiva de aprendizagem ativa, podem ser utilizadas em disciplinas de qualquer modalidade de curso, porém algumas podem ser desenvolvidas individualmente, enquanto outras, desenvolvem-se melhores em grupos.

2.1 Aprendizagem por observação

A aprendizagem é um processo complexo e influenciado por diversos fatores sociais, como os amigos, escola, família, entre diversas outras relações ligadas a forma como nos comportamos ou convivemos. Ao longo de nossa vida, aprendemos fazendo, com nossas próprias experiências e através de situações que ocorrem e geram consequências. Ademais, podemos aprender por observação, ao adquirirmos experiência e conhecimento através dos comportamentos e situações que passam as pessoas que nos rodeiam, e desse modo, nossa aprendizagem pode ser ativa por observação, pois ao observarmos e reproduzir o comportamento do outro, conseguimos aprender tão bem como com as nossas experiências.

Esse conceito referente à aprendizagem observacional, foi estudado pelo psicólogo canadense Albert Bandura (1925-2021) e a partir da década de 1970, criou a teoria que ficou conhecida como teoria cognitiva social. De acordo com Bandura (1985), a teoria cognitiva social, estabelece uma ponte entre as teorias pre-cognitivas e cognitivas, incluindo elementos relacionados com processamento de informação, autocontrole e autodireção de pensamentos e ações.

O aprendizado observando pessoas e como elas agem em diferentes atividades, contextos e nas mais diversas situações, despertam, um raciocínio sobre como reagir em uma situação semelhante e sobre quais ações se desencadeariam a partir da reação. Ao nos embasar na teoria da aprendizagem social, consideramos que a aprendizagem ocorre por meio dos processos de figuração e imitação, que para Borges e Andrade (1981), a figuração consiste na exposição de um comportamento por um modelo, observado pelo estudante por tempo suficiente para assimilação que o torna capaz de replicar a ação, que é o processo de imitação.

De modo geral, Bandura (1985), chama essa forma de aprendizagem de vicariante (modelação), podendo ocorrer por observação direta, assistindo um vídeo ou através de uma leitura. Borges e Andrade (1981), destacam ainda, que para muitos autores, a aquisição, retenção, imitação e análise crítica são as quatro etapas necessárias para a aplicação da técnica, ponderando que:

Na Aquisição, por meio da figuração, as características mais distintivas do comportamento observado são captadas pelo estudante, na Retenção, o estudante assimila na sua memória o comportamento observado, assim, na Imitação, ou desempenho, se desenvolvem as habilidades em replicar e, finalmente, a Análise crítica ou etapa de consequências, o estudante faz a análise da ação e das consequências dessa ação, fazendo desse modo, a crítica sobre a viabilidade da reprodução do comportamento observado, ou mesmo sobre possibilidades de aperfeiçoamento (BORGES; ANDRADE, 1981, p. 32).

A aplicação desse método, dá-se após a definição da duração e condições de observação, um momento de diálogo com os estudantes para discussão dos objetivos, apresentação da atividade ou situação que se propõe a observar. Indo além, na visão de Foguel e Fingerman (2010), para melhorar a atividade, pode-se usar, um tipo de aprendizagem por observação, denominada Incidente crítico, que tem a particularidade da atividade observada, chamada de incidente, fugir da normalidade ou do padrão esperado.

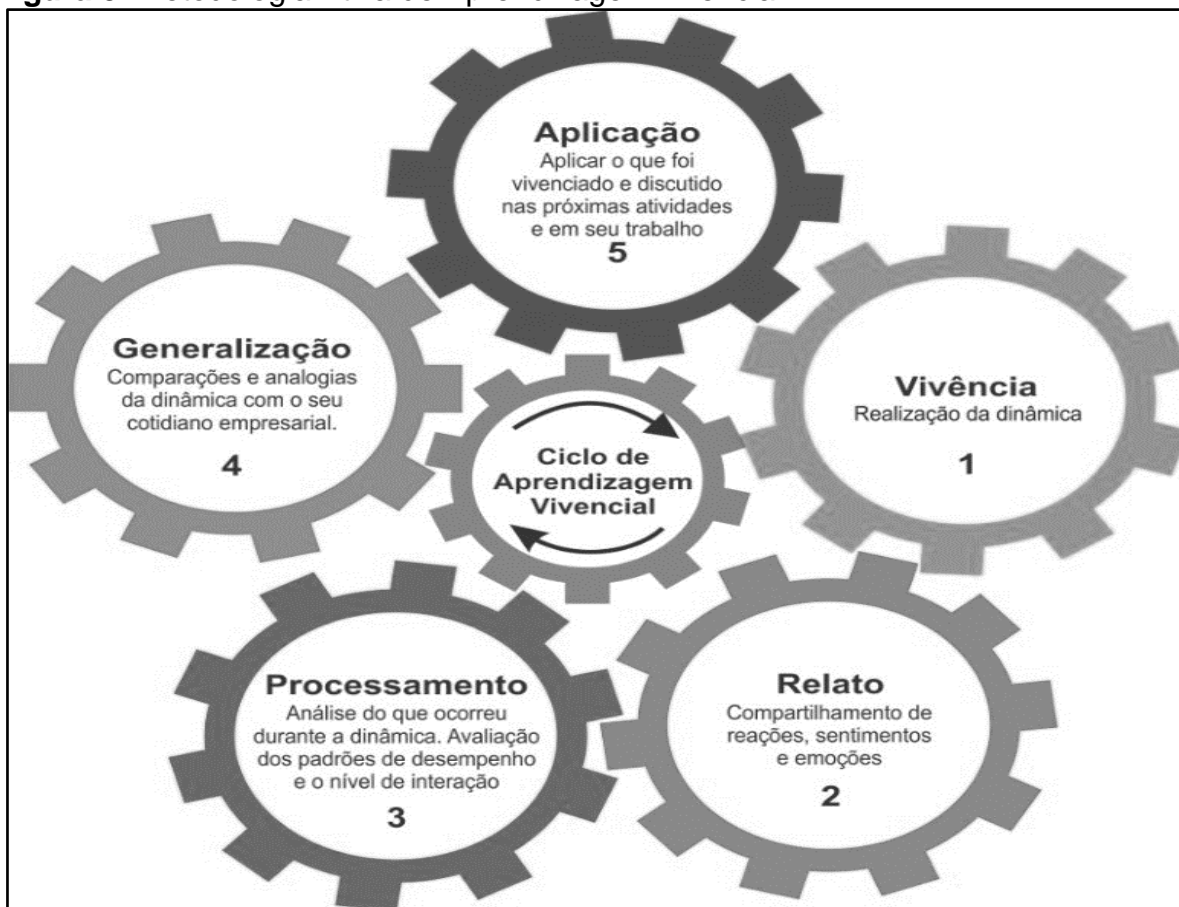
A aplicação dessa metodologia vem demonstrando que o método permite, ser realizado em duas situações distintas, na primeira ou momento assíncrono, são realizadas as etapas de aquisição, retenção e imitação, enquanto a última etapa, tem como procedimento ideal, a realização em conjunto em um momento de atividade síncrona. O conhecimento sobre essas metodologias, ações e consequências, ainda necessitam de mais divulgação, mas em todo caso, finalmente, podemos apontar, que a aprendizagem observacional é a habilidade de adquirir novas respostas como resultado da observação do comportamento de um modelo e mostra-se uma próspera ferramenta.

2.2 Aprendizagem vivencial

Como em princípio, qualquer atividade pode oferecer uma vivência, o processo de aprendizagem que ocorre por meio da experimentação, pode se dar com o uso de materiais audiovisuais, palestras ou visitas virtuais, uma vez que, no entendimento de Kolb (2014), a aprendizagem é vista como o processo pelo qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência, buscando o desenvolvimento de percepções coletivas e a integração dos conceitos.

Compreendendo, principalmente, quatro momentos, de acordo com Beck (2016), inicia-se com o planejamento, passa pela discussão do objetivo, uma reflexão inicial da atividade e finalmente, um momento, individual ou em grupo, dedicado à vivência e envolvimento à atividade. O momento da reflexão individual dedicado à elaboração da crítica reflexiva e percepção do significado da vivência, leva ao compartilhamento com os colegas e desse modo, o papel principal desloca-se para o aluno que passa a ser o centro do processo. A Metodologia de Aprendizagem vivencial, foi demonstrada na figura 5 por Beck (2016).

Do ponto de vista de Kolb (2014), a aprendizagem é um processo e não resultados obtidos na forma de acúmulo de conhecimentos ou respostas a estímulos, pois entende que a aprendizagem é contínua e uma integração de experiências e conceitos. A construção de novos conhecimentos, habilidades ou atitudes exige o desenvolvimento de atividades de experiência concreta, observação reflexiva, concepção abstrata e experimentação ativa, assim, o primeiro e último momento podem ser realizados em atividades síncronas, enquanto o segundo e o terceiro como atividades assíncronas.

Figura 5. Metodologia Ativa de Aprendizagem vivencial

Fonte: Beck 2016, p. 2

Ao iniciar com uma ação que se desdobra em efeitos com os quais o indivíduo toma contato, o aprendiz cumpre um ciclo onde, inicialmente, deve ser capaz de envolver a si mesmo em novas experiências (BECK, 2016). Portanto, ao ser capaz de refletir sobre as experiências, entendemos, desse modo, que para termos um progresso ao usarmos esse instrumento metodológico, o estudante deve ser levado a criar conceitos que integrem suas observações de forma lógica em teorias, para por fim, ser capaz de usar estas teorias para tomar decisões e resolver problemas.

2.3 Peer Instruction (PI)

Livremente traduzida para o português, como instrução pelos colegas ou ainda, como instrução pelos pares, é uma metodologia ativa proposta em 1991, pelo físico holandês e professor da Universidade de *Harvard* (EUA), Eric Mazur. Primeiramente inserida na universidade em uma disciplina de física básica, disseminou-se pela Austrália, Canada, EUA e atualmente, é um método de ensino consolidado e utilizado em diversas disciplinas, especialmente no ensino superior. Podendo ser utilizada em

diversas disciplinas e nos mais variados contextos sociais, pois, segundo Moreira, Henriques e Barros (2020), envolve discussões que geralmente, ajudam a desenvolver habilidades de comunicação, facilitam a identificação de dúvidas e favorecem a estrutura cognitiva dos alunos na aprendizagem.

O método tem o objetivo de modificar o comportamento do aluno em sala de aula, ao envolver todos os alunos com o conteúdo de ensino, por meio de questionamentos estruturados, promovendo o aprendizado colaborativo (MAZUR, 2015). Tendo como principais competências, a capacidade de resolver problemas de forma individual ou em grupo, dominar múltiplas linguagens, bem como a capacidade de leitura compreensiva, verificamos que a PI é cooperativa porque o conhecimento é compartilhado em pequenos grupos e focado em um único objetivo, envolve todos e modifica o formato tradicional. Ao incluir questões destinadas ao envolvimento, a PI torna-se diferente do ensino tradicional, uma vez que é baseada em testes conceituais e de acordo com cada questão, o professor decidira sobre a sequência.

Em suas considerações, Moreira, Henriques e Barros (2020), relatam que a sala de aula tradicional propõe uma apresentação de conteúdos, tirados diretamente de livros, proporcionando aos estudantes pouco incentivo para assistir as aulas. Muller *et al.* (2017), destacam a capacidade de engajar ativamente os estudantes durante o processo de aprendizagem, a intensificação da aprendizagem conceitual, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais.

A explanação do professor está focada nos conceitos que os alunos não compreenderam e preferencialmente breve, os apontamentos do professor, de acordo com Mazur (2015), deve durar dentre 7-10 minutos e cabe a ele iniciar os testes conceituais ou explicar novamente, os tópicos mais complexos ou que os alunos não entenderam corretamente. A adoção do PI, segundo Muller *et al.* (2017), apresenta impactos positivos na aprendizagem dos conteúdos e na metodologia, uma vez que professores realizam modificações ao implementar essa metodologia ativa, integrando-a com outras metodologias.

Além de apresentar-se flexível, esse método traz um contraponto a apresentação tradicional do conteúdo, pois não consiste em um monólogo diante de uma plateia passiva de estudantes desatentos, pois, de modo geral, o método desenvolve o debate, instigando-os a exporem suas ideias acerca do conteúdo trabalhado em sala de aula. O professor, após a análise em relação a compreensão da turma sobre o assunto, através de um retorno, contribui para a construção coletiva

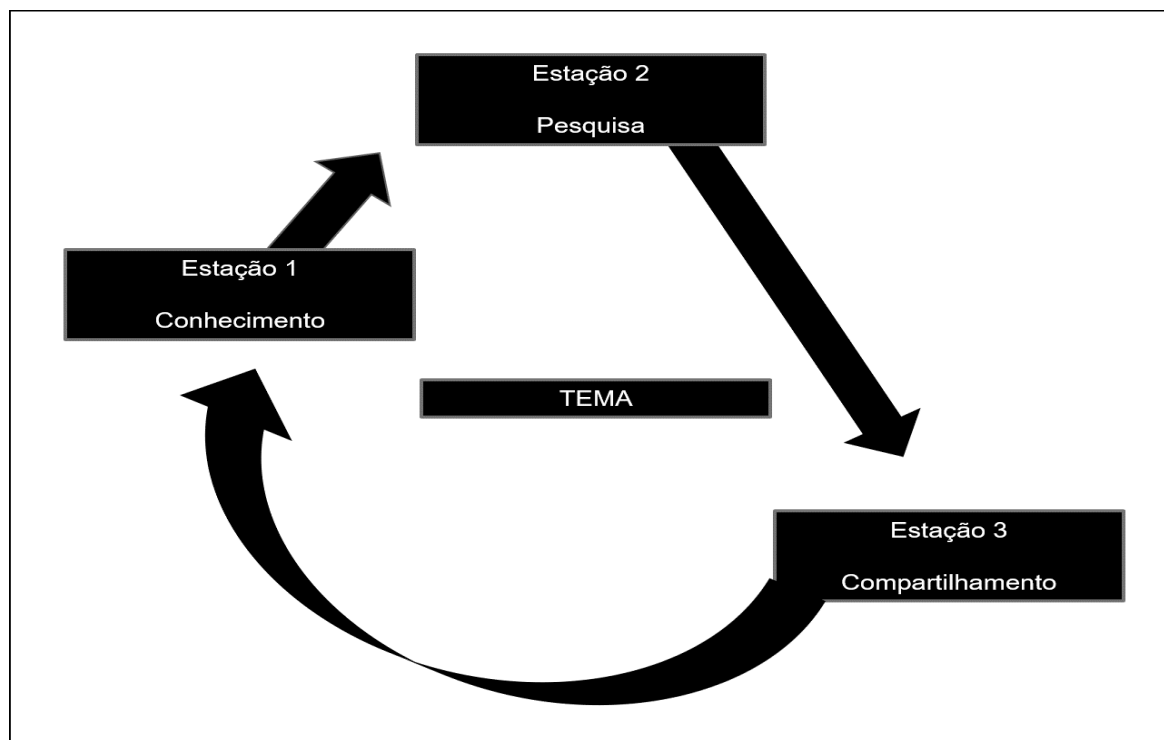
do conhecimento por meio de compartilhamento constante de informações, questionamentos e pontos de vista.

E assim, diante do exposto, de acordo com o método de Mazur, pode-se notar, que com determinadas questões que buscam avivar o questionamento, a metodologia PI surge como uma alternativa bastante eficiente na forma de abordar os conteúdos por dar ênfase, principalmente, na exploração de conceitos.

2.4 Rotação por Estações

Presente em várias instituições de ensino do Brasil, a metodologia de rotação por estações e sua aplicação dinâmica, exige que o educador relacione a teoria com a prática e assim, os ensinamentos precisam ter um início, um meio e um fim. Segundo Alcantara (2020), é um método prático, funcional e de baixo custo, onde o professor tem o papel de mentor, pois no lugar de emissor de conteúdo, reduz a parte expositiva das aulas para os 15 minutos finais na conclusão da atividade. A metodologia de Rotação por Estações defende a aplicação de conhecimento e compartilhamento de experiências e pode, esquematicamente, ser dividida em três estações, que estão representadas na figura 6.

Figura 6. Representação esquemática da Metodologia de Rotação por Estação



A primeira estação ou estação do conhecimento é o momento em que o educador orienta o grupo, tira dúvidas e propõe desafios para a equipe, em seguida, na estação de pesquisa, os alunos trabalham o desafio proposto, utilizando-se de tecnologia, tais como, buscadores de conteúdo, mídias sociais, *sites*, etc. Finalmente, na terceira e última, na estação do compartilhamento, a equipe promove um debate, dinâmicas e atividades práticas.

As atividades de cada estação embora diferentes e independentes devem ser articuladas a partir do foco definido e os estudantes devem transitar pelo circuito percorrendo as estações. O objetivo é que compartilhem com as outras equipes o que adquiriram de conhecimento e experiências, além de disseminarem o que adquiriram nas outras estações, ao compartilharem o processo de resolução do problema, os dados e informações encontradas durante a pesquisa. De acordo com Alcantara (2020), esse tipo de Metodologia ativa, garante estímulos diversos ao estudante, pois permite analisar uma questão sobre várias óticas, estimular a autonomia do aprendiz ao mesmo tempo que fomenta a socialização entre grupos diferentes de trabalho.

Segundo Horn e Staker (2015), tendo como uma das modalidades o ensino *online*, o modelo de rotação apresenta ótimos resultados dentro de um curso ou matéria, pois os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor.

Podendo ser aplicada em qualquer curso e disciplina, preferencialmente, utilizando-se o mínimo da estrutura da sala de aula tradicional, com uma análise entre o tamanho do grupo e o tempo de rotação nas estações, cada grupo poderá assumir um desafio diferente e assim, possuindo a vantagem de promover ensinamentos com um início, meio e fim na mesma aula, permite relacionar a teoria com a prática.

2.5 Sala de aula invertida (*Flipped classroom*)

A sala de aula invertida é uma das metodologias ativas mais conhecidas e utilizadas, chamada assim porque os conteúdos são estudados antes da aula e compreende a aprendizagem baseada na transmissão de informação. Os alunos resolvem problemas, através de áudios, filmes, livros, ou outra forma de texto, assumindo assim, uma postura mais ativa, desenvolvem projetos e criam oportunidades para a construção do conhecimento.

É oferecido ao estudante notas de aprendizagem ou simplesmente, instruções, pelas quais, o estudante vai conseguir entender a necessidade de estudar o material proposto, além de receber indicações dos pontos principais a serem analisados. Os roteiros de aprendizagem são muito úteis para oferecer ao estudante as orientações sobre o que vai ser estudado e o que deve ser analisado, criticado ou observado durante o estudo, uma vez que em sala de aula será feita a discussão desses pontos, com isso, o professor antes de ministrar a aula, verifica as questões mais problemáticas, que devem ser trabalhadas em sala e durante a aula, as discussões são intercaladas com testes conceituais, destinados a expor as dificuldades encontradas.

Cabe acrescentar, que se mostra um equívoco, apresentar na sala de aula, o conteúdo disponível nos materiais utilizados, uma vez que, é mais adequado usar o momento em sala para resolver dúvidas, mediar a discussão dos pontos que guiaram o estudo prévio, compartilhar as impressões e reflexões feitas pelos estudantes durante o estudo, pois o professor pode ainda, propor exercícios complementares para o pós-sala, um terceiro momento, que o estudante faz a reflexão sobre os efeitos produzidos pelo estudo e complementado pela discussão. Bergmann e Sams (2016), em seus estudos, analisando uma sala tradicional e uma sala invertida, relatam que o discente quando parte a utilizar esta estratégia, podem apresentar ganhos significativos na compreensão conceitual, como verifica-se no quadro 2.

Quadro 2. Quadro comparativo – Sala de aula tradicional x Sala de aula invertida

Sala de Aula Tradicional		Sala de Aula Invertida	
Atividade de aquecimento	5 minutos	Atividade de aquecimento	5 minutos
Repasse do dever de casa da noite anterior	20 minutos	Perguntas e respostas sobre o vídeo	10 minutos
Preleção de novo conteúdo	30-40 minutos	Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	75 minutos
Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	20-35 minutos		

Fonte: Bergmann e Sams, 2016, p. 59

Verifica-se que esse método, conduz os alunos a pensarem sobre os argumentos a serem desenvolvidos e permite que tanto alunos, quanto os professores avaliem o nível de compreensão sobre o conceito. Ao serem avaliados com testes padronizados, ganham habilidades para resolver problemas comparáveis aos adquiridos nas aulas tradicionais, mas, no entanto, com a vantagem de reorganização dos tempos de estudo.

Para direcionar a aprendizagem ao atendimento das demandas individuais que vão sendo apresentadas ao longo das discussões, é necessário um período de adaptação a essa metodologia ativa, uma vez que, o professor passa a assumir a função de um orientador, não sendo mais o responsável pela transmissão, mas pela elaboração do material que será disponibilizado. Cabendo ainda, em alguns casos, o papel de professor motivador, pois devido ao costume das aulas expositivas, alguns alunos podem sentir-se desmotivados.

A busca pela mudança de mentalidade em relação ao que esperar de uma aula é um dos principais desafios a serem enfrentados no processo de inovação do ensino e com isso, a sala de aula invertida pode gerar contribuições importantes, quando aliada, por exemplo, a proposta do ensino por investigação, age positivamente, frente à diversidade da sala de aula, à variedade de estilos de aprendizagem e expressões de inteligência.

2.6 Tutoria entre pares

Método no qual é coordenado pelos estudantes, facilitando a aprendizagem de um colega, fundamenta-se na teoria sociocultural de Vygotsky (2007), que afirma a necessidade de o professor orientar o seu trabalho no desenvolvimento futuro da criança, reforçando assim, o conceito de interação social como mecanismo para o desenvolvimento. Além de desenvolver capacidades sociais e de comunicação, a tutoria entre pares é um processo interativo pelo qual determinadas pessoas ajudam, apoiam e orientam outras pessoas na sua aprendizagem (TOPPING, 2000). Organizada e mediada pelo professor, nesse método tem-se um dos estudantes da dupla coordenando a atividade e com isso, há uma relação de confiança e um vínculo colaborativo entre os membros.

Os alunos atuando como mediadores, geram oportunidades de aprendizagem para ele próprio, uma vez que, ensinar é a melhor maneira de aprender (DURAN,

2006) e nessa mesma linha, Moran (2022), sobre a aprendizagem colaborativa, orientada e personalizada, acredita que se constrói entre o equilíbrio de três momentos, na construção individual, grupal e no momento de construção aos pares, em que aprendemos com alguém com maior experiência. Tal entendimento metodológico vem sendo usado no ensino remoto e, principalmente, tem como ferramentas recursos de videoconferência que possibilitam a interação dos participantes e podem ser utilizados em atividades síncronas e assíncronas, uma vez que, ao revezar-se os temas propostos, a prática da tutoria entre pares, induz a compartilhar conhecimento e a aprendizagem é concretizada com o suporte do professor.

Como o direcionamento das atividades pode ocorrer, após uma breve avaliação da tutoria e o compartilhamento das experiências alcançadas na atividade, o uso de métodos baseados na cooperação e interação, é determinante para o desenvolvimento das aptidões afetivas, cognitivas e de inserção social e sua ausência, portanto, faz os alunos ocuparem-se com atividades individualistas e competitivas.

2.7 Aprendizagem Baseada e Problemas (ABP) e Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)

Surgindo na década de 1960 condicionada ao trabalho com problemas, objetiva o desenvolvimento dos processos de aprendizagem e vem sendo utilizada com significativos resultados, em cursos da educação básica, universitários e em outras áreas do conhecimento. No entendimento de Delisle (2000), é uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido. A ABP, além de iniciar, motiva e foca na construção do conhecimento, promovendo habilidades de solução de problemas, o trabalho em grupo e atitudes de autonomia nos estudos.

Na concepção de Schimidt (2001), é um método construtivista e contextualizado com o uso de um problema da prática. Apoiadas na aprendizagem por descoberta e significativa, valorizam o aprender a aprender e rompe com a postura de transmissão de informações na qual o aluno assume o papel passivo, e, com isso, de acordo com Vickery (2016), a inovação estimula o aprendizado ativo quando o

professor conhece bem seu grupo e cria um ambiente de confiança, criatividade, promotor de debates e reflexão.

Como o processo ensino-aprendizagem, se inicia pelo problema, o aluno é colocado no centro do processo e, portanto, é necessário construir situações que se caracterizem como um problema para a realidade deles. Essas situações problema irão estruturar a aprendizagem e para que haja o protagonismo, o ambiente deve proporcionar também, a capacidade do aluno expor suas opiniões. Souza e Dourado (2015, p. 9), salientam que,

Na dimensão didático-pedagógica, é importante que o professor conheça os processos psicológicos que afetam a aprendizagem, assim como um dos pontos fundamentais de sua aplicação a relação professor, o aluno e o conteúdo a ser estudado.

O professor atuando como mediador, guiando e estimulando os alunos, assume a função de professor tutor, ou seja, um criador de situações de aprendizagens que, de maneira ativa, independente e responsável, estimulam e constroem novos conhecimentos. Com isso, a aprendizagem que se envolve com situações reais, complementam a relação do professor tutor e suas características estão intrinsicamente ligadas às etapas de aplicação da ABP.

Moran (2015) e Vickery (2016), concordando com Dewey (1976), acreditam que, os professores apesar das dificuldades em deixar de lado as metodologias tradicionais, à qual estão acostumados, percebem que ao adotarem a postura de mediadores, ocorrem importantes mudanças quanto ao incentivo, interação social e motivação do grupo e pessoal.

Às vezes surgindo como sinônimo da ABP, a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), tem como foco a resolução do projeto e um produto a ser alcançado como resultado. Na visão de Barbosa e Moura (2013), tem as mesmas limitações da ABP, principalmente, de tecnologias e gestão do tempo, podendo ser utilizada no ensino remoto e útil na redução dos efeitos do uso intensivo de recursos virtuais, uma vez que a inventividade é estimulada.

Proposta inicialmente por John Dewey, chegou ao Brasil na década de 1930, no início do movimento da Escola nova, através das traduções de Anísio Teixeira, que segundo Uebe Mansur e Alves (2018), construída com base em uma questão direcionada, motiva a investigação através de questões relacionadas a problemas ambientais, econômicos, políticos, sociais, ligados a população ou ao território. Apesar

de ambas ter como objetivo prioritário o ensino centrado no aluno com uma aprendizagem colaborativa e participativa, diferente da ABP, na qual não há necessidade de resolver um problema, na PBL é preciso colocar as ideias em prática e produzir algum resultado, ultrapassando o processo de planejamento.

Sobre os diferentes tipos de projetos possíveis de serem desenvolvidos como ferramenta de aprendizagem, Barbosa e Moura (2013, p. 63) tipificam em três categorias:

- I. Projeto construtivo, por meio do qual se propõe a construir algo que seja capaz de resolver ou mitigar o problema em questão;
- II. Projeto investigativo, por meio do qual se faz a análise do problema por meio da utilização do método científico;
- III) Projeto explicativo, que tem finalidade didática de elucidar algo sobre o problema em questão.

Independentemente, do tipo de projeto, a operacionalização é a mesma, com uma primeira fase de estudo investigativo sobre o problema, seguido de uma fase de estruturação da proposta de projeto e planejamento da ação. O estudante apropria-se de conhecimentos e estabelece relações entre o que ele está desenvolvendo e os dilemas contemporâneos da sociedade (UEBER MANZUR; ALVES, 2018).

As metodologias ativas são importantes recursos para superar-se as barreiras do ensino-aprendizagem e assim, podemos finalmente, destacar que não valorizar o uso dessas metodologias, significa em linhas gerais, considerar apenas a produção, não o aprendizado.

2.8 O uso de metodologias ativas de aprendizagem no período da pandemia Sars-Cov-2

As consequências da pandemia causada pela proliferação do Sars-Cov-2, devido a rápida proliferação e número de pacientes afetados por Covid-19, proporcionaram uma emergência mundial que afetou diferentes aspectos da sociedade e a busca dos países em conter o avanço do vírus decretaram medidas de combate e enfrentamento que impulsionaram mudanças emergenciais na educação.

O Parecer nº 05/2020 do dia 28 de abril de 2020 do CNE, contemplou a realização de atividades não presenciais como possibilidade de apoiar o cumprimento da carga horária mínima anual das diferentes séries escolares no Brasil (BRASIL, 2020) e por meio da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020 se dispôs sobre o Ensino Remoto Emergencial (ERE) como a forma de ensino não presencial autorizado pelo

MEC, em caráter de excepcionalidade e também, sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais (BRASIL, 2020b). Na concepção de Moran (2015), a educação formal se tornou cada vez mais híbrida, não acontecendo somente no espaço físico da sala de aula, mas em múltiplos espaços do cotidiano, incluindo os digitais. E assim, perante esse panorama de isolamento, o ensino remoto ganhou grande destaque e o ensino híbrido foi evidenciado.

As possibilidades para o ensino remoto no Brasil existem, mas, Moraes *et al.*, (2020), argumentam que não são acessíveis a todos, devido a questões sócio-históricas e estruturais que desequilibram as condições de ensino e aprendizagem, quer em situações consideradas normais ou em cenários adversos como o vivenciado com a pandemia. Arruda (2020) destaca uma amplificação das resistências à implementação da educação remota emergencial na educação brasileira, além de observar, que na melhor das hipóteses, cerca de 120 mil alunos não têm acesso à internet o que justifica, portanto, políticas específicas de acesso a equipamentos e dados.

O combate à pandemia no Brasil e suspensão das aulas nas redes de ensino público e privado mostrou que o sistema não está preparado para uma mudança imediata, porém as atividades *online* direcionadas, apesar de todos os seus desafios e entraves mostraram-se cruciais para minimizar os prejuízos aos alunos no período de ausência das aulas presenciais. É extremamente importante, com isso, a utilização do ensino remoto por meio da tecnologia digital para enfrentar as demandas emergenciais e é diante desse contexto, em que as metodologias ativas surgem como alternativa aos métodos tradicionais, uma vez que focadas na participação ativa dos alunos mostram-se como potenciais estratégias de ensino remoto na crise sanitária da Covid-19.

Considerando-se que as MA trazem benefícios para alunos e professores quando trazidas para todo o contexto escolar, seu uso no ensino remoto em um contexto de isolamento proveniente da pandemia de Sars-Cov-2 mostra-se importante, pois podem contribuir para a o ensino-aprendizagem, assim como a gestão na educação. Pesquisadores em tecnologias educacionais definiram termos para distinguir entre as soluções desenvolvidas e dentre esses, destacam-se Hodges *et al.* (2020) ao proporem que o termo específico Ensino Remoto de Emergência (ERT), pode ser usado na educação que é entregue em situação de pandemia e esse

termo, formalmente cunhado por esses pesquisadores estadunidenses, destaca-se, principalmente, por conceituar o termo ERT, em tradução livre como:

Uma mudança temporária da entrega de instruções para um modo de entrega alternativo devido a circunstâncias de crise. Envolve o uso de soluções de ensino totalmente remotas para instrução ou educação que, de outra forma, seriam ministradas pessoalmente ou como cursos combinados ou híbridos e que retornarão a esse formato assim que a crise ou emergência tiver diminuído (HODGES *et al.*, 2021, p. 1).

A situação emergencial é importante e propícia para promover uma política de universalização do acesso às informações e conhecimentos disponibilizados pela internet, uma vez que no Brasil, no entendimento de Arruda (2020), está ausente iniciativas para tornar as tecnologias digitais saberes necessários para a formação transversal dos alunos, e com isso, do ponto de vista de Moran (2015), as instituições da educação têm duas escolhas, uma suave, onde mudanças são progressivas ou mudanças profundas e amplas, acrescentando que:

Trata-se de manter o modelo disciplinar, mas priorizar o maior envolvimento do aluno através das metodologias ativas, através de projetos interdisciplinar ou do ensino híbrido, por exemplo, ou a escolha de modelos inovadores sem disciplinas onde cada aluno aprende de acordo com sua necessidade, em seu próprio ritmo e com supervisão de professores orientadores (MORAN, 2015, p. 24).

Moreira, Henriques e Barros (2020), vislumbram a transição do ERE para uma educação digital em rede de qualidade através do direcionamento para o desenvolvimento de projetos de educação digital, a criação de programas e definindo-se políticas de capacitação e formação para os agentes educativos. Kensky (2003), assevera que as tecnologias que envolvem nosso dia a dia estão associadas a sociedade da informação, estando em todo lugar e fazendo parte de nossas vidas. Assim, em um cenário no qual as tecnologias digitais tornam-se referências no setor de desenvolvimento, produtivo, de serviços e do setor de pesquisa, o momento considerado de crise, concordando com Arruda (2020) pode ser uma possibilidade de fortalecimento da formação tecnológica para o conhecimento.

Na segunda década do século XXI a intensa expansão do uso social das TDIC sob a forma de diferentes dispositivos móveis conectados à internet utilizados em diferentes espaços, contextos e tempos, vem gerando, mudanças sociais e criando um espaço híbrido de conexões e as tecnologias que estão tão próximas de nós e não

percebemos como lidamos com elas, durante a pandemia ficaram evidentes e mostraram, a necessidade dessas tecnologias na educação, bem como uma infraestrutura mínima nas escolas e nos lares dos alunos. Sobre a sociedade contemporânea ser mediada pelas TDIC e impactar diretamente o cotidiano escolar, Arruda (2013, p. 233) argumenta:

Os desafios à escola têm aumentado com a ampliação dos acessos e usos de TDIC, e a perda da centralidade da escola se tornou tão nítida que a maioria das pesquisas sobre o assunto demonstra que o tempo dedicado à escola é bem menor do que aquele dedicado a todos os outros espaços sociais e tecnológicos.

Porém, como constatado por Bacich e Moran (2017), ainda existem barreiras quanto à gestão e implementação da aprendizagem remota devido a fatores diversos, como dificuldades de alunos e professores acompanharem as aulas e a falta de acesso às tecnologias. Freire (2021) evidenciou, durante a Pandemia, lacunas no acesso as mídias digitais em muitas famílias, ocasionando a exclusão midiática de estudantes e denotando questões acerca da educação de qualidade, a mudança curricular e o maior investimento público com o intuito de encurtar esse distanciamento.

Os modelos educacionais que incluem as TDIC's, têm grande relevância, especialmente diante do cenário de pandemia e uma vez que, ficou evidente a importância e necessidade da inserção dessas tecnologias ao dia a dia das escolas no processo de ensino-aprendizagem, de acordo com Oliveira (2020), a imposição do uso de TDIC, de forma acelerada e com pouco planejamento, aos estudantes e professores, que precisaram, repentinamente, familiarizar-se com o uso das plataformas digitais de aprendizagem e suas ferramentas, levantaram com isso, os questionamentos, se o modelo de educação *online* conseguiu englobar a maioria dos discentes, em especial os advindos de instituições públicas e menos favorecidas e se houve qualidade no processo de ensino-aprendizagem.

Na Europa, os governos, diante da crise do Covid-19, estabeleceram políticas públicas para maximizar o acesso técnico a equipamentos, de maneira a ampliar a equidade no processo de ensino-aprendizagem, segundo Arruda (2020), na Espanha, França, Inglaterra e Portugal, por exemplo, adotaram-se estratégias de vínculo escolar por meio de TDIC. Como no Brasil, a formação e investimento em infraestrutura não tem sido prioridade, restou as famílias resolverem as demandas tecnológicas dos

alunos, mas nem sempre isso é possível acarretando assim, um índice de exclusão ao Ensino remoto de emergência.

A revolução tecnológica e a produção de conhecimento causaram impactos inevitáveis na educação, nos processos de ensino-aprendizagem, assim as mídias digitais tem a sua importância na transformação das relações humanas e no acesso à informação, havendo, portanto, a necessidade do professor saber usar a seu favor e de suas aulas, a acessibilidade onipresente à internet. Em decorrência do distanciamento social e do fechamento das escolas, Moraes (2020, p. 8), considera:

Os professores precisam reaprender a ensinar. Não basta mais falar e falar para convencer, mas explicar para os alunos o que estão vendo e ouvindo. Para isso é necessário utilizar as ferramentas que barateiam o acesso aos sentidos, visão e audição, que são os computadores e celulares. Os celulares e tablets permitem inclusive a incorporação do tato. Isso não significa que lápis e cadernos estão obsoletos. Machados não se tornaram obsoletos por causa da serra elétrica. Apenas são usados em situações mais específicas. O futuro próximo sugere um novo ajuste, iniciado por uma ferramenta virtual de sistema, que cada dia mais empurra as pessoas para uma mesma percepção sobre a realidade.

A importância das tecnologias é constatada, desde o início do século e assim, as metodologias ativas podem ser um meio do professor conquistar a atenção dos alunos, dado que na resolução de problemas ou na elaboração de projetos pode-se incorporar os usos de celulares conectados na internet, principalmente, as salas virtuais de aprendizagem, uma vez que, para a realização das atividades de pesquisa, na transferência de dados, conteúdos didáticos, fontes de pesquisa, *links* de vídeos, entre outras ações, depende-se do acesso e qualidade da tecnologia, tais como a qualidade de acesso à internet e do aparato tecnológico disponível.

Em vistas a contribuir para a superação desse panorama escasso de meios e para compreendermos os aspectos que mais se demonstram nas pesquisas voltadas ao uso das metodologias ativas, a seguir, serão apresentados os caminhos metodológicos dessa pesquisa, com a finalidade de expor os meios pela qual foram elaborados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 Tipo de pesquisa

Nesta seção serão descritos os procedimentos adotados para execução da investigação desta pesquisa que se apresenta como sendo de natureza qualitativa no tratamento dos dados extraídos. Concordando com Bogdan e Biklen (2003), de que a análise qualitativa é caracterizada pela obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto dos pesquisadores com a situação estudada. Concordando com Chizzotti (2014), de que as pesquisas devem cooperar e convergir em uma complementaridade mútua, com perspectiva de trabalhar as informações obtidas nas fontes selecionadas, procuramos analisar criticamente o conjunto de dados, supondo que eles se complementem e são necessários para explicar a realidade estudada.

Com ênfase maior no processo e preocupação centrada na compreensão da perspectiva dos sujeitos participantes, a pesquisa qualitativa que tem os pesquisadores como alvo, para Bogdan e Biklen (2003, p. 38), trata-se de:

Melhor compreender o comportamento e a experiência humana. Eles procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados. Usam observação empírica porque é com os eventos concretos do comportamento humano que os investigadores podem pensar mais clara e profundamente sobre a condição humana.

Por uma questão de recorte empírico de uma realidade a ser estudada, optou-se por pesquisar especificamente os trabalhos científicos que abordavam o ensino de Ciências no ensino fundamental e o ensino de Biologia, Física e Química no ensino médio. A análise de todos os trabalhos científicos foi realizada com leitura dos resumos e trabalhos completos, quando as informações necessárias não estavam presentes nos resumos.

3.2 Estado da arte

A presente pesquisa apresentando-se com delineamento do tipo estado da arte, tem um caráter bibliográfico e traz o desafio de mapear e discutir a produção acadêmica. Segundo Ferreira (2002), nos últimos anos, diversas pesquisas com essa abordagem de estado da arte, vêm sendo produzidas e com isso, concordando, com

Yin (2016), este estudo busca elucidar as condições contextuais e contribuir com discussões sobre conceitos, utilizando múltiplas fontes de evidência.

Assim, ao se realizar a pesquisa, os dados para análise são compostos pelos próprios textos estudados como, artigos, dissertações e outros documentos que respondam aos questionamentos propostos pelos pesquisadores nas pesquisas de cunho bibliográfico. Para Megid Neto (1999, p. 45), o estado da arte exige um maior aprofundamento:

Os resumos ampliam um pouco mais as informações disponíveis, porém, por serem muito sucintos e, em muitos casos, mal elaborados ou equivocados, não são suficientes para a divulgação dos resultados e das possíveis contribuições dessa produção para a melhoria do sistema educacional. Para estudos sobre o estado da arte da pesquisa acadêmica nos programas de pós-graduação em Educação é preciso ter o texto original disponível para leitura e consulta.

Desse modo, esta pesquisa foi desenvolvida em etapas e primeiramente, foi realizado um panorama da área com leituras enfocando os termos da produção acadêmica dos anos de 2020 e 2021 e ao analisar-se as principais características dos trabalhos, a leitura das informações permitiu, em um segundo momento, a realização de um estudo analítico das tendências dessas produções, dando ênfase principalmente no foco temático, áreas de ciências da educação básica, apresentadas nos trabalhos.

As três palavras-chave que fizeram parte de todas as buscas foram, "Educação básica", "Metodologias ativas" e "Pandemia Covid-19", e a seguir apresentamos uma breve conceituação de cada uma delas.

i) Educação básica: O sistema educacional brasileiro é dividido em educação básica e ensino superior, a educação básica ou ensino básico é o nível de ensino correspondente aos primeiros anos de educação escolar ou formal com um conjunto específico de anos de escolaridade. A partir da LDB de 1996, a educação básica, passou a ser estruturada por etapas e modalidades de ensino, englobando a educação infantil, o ensino fundamental obrigatório de nove anos e o ensino médio (BRASIL, 1996).

O ensino fundamental com nove anos de duração é obrigatório para as crianças a partir dos seis anos de idade e dividido em anos iniciais, com cinco anos de duração, em regra, para estudantes de 06-10 anos de idade, e em anos finais, com quatro anos de duração, para alunos de 11-14 anos. O ensino médio, por sua vez, é a etapa final

do processo formativo da educação básica e deve ter uma base unitária a qual assentam-se possibilidades diversas de preparação geral para o trabalho, para profissões, na ciência, tecnologia ou na ampliação da formação cultural.

ii) Metodologias ativas: Surgindo como alternativa aos métodos tradicionais e com uma proposta clara da participação ativa dos discentes, trata-se de um tema bastante promissor na gestão educacional, capaz de revolucionar a relação entre alunos, professores e potencializar a qualidade do aprendizado. Com o objetivo de dar alternativas para substituir as práticas passivas e com pouca interação empregadas em sala de aula, as metodologias ativas estimulam a autonomia e independência dos estudantes e diante disso, o processo de ensino-aprendizagem passou a contar com novas práticas e formas de abordagem, que atualmente, estão refletidas nessas metodologias e que foram abordadas na seção anterior.

iii) Pandemia Covid-19: Um surto de pneumonia de causa desconhecida foi identificado como um novo coronavírus e provisoriamente chamado como 2019-nCoV e de acordo com Chaves e Bellei (2020), o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV), autoridade global na designação e nomeação de vírus, nomeou o novo coronavírus como, coronavírus 2, o Sars-Cov-2. A doença causada por esse vírus passa então, a ser denominada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como Covid-19, doença infecciosa pelo coronavírus.

Assim, a pandemia do Sars-Cov-2, maior do século XXI, afetou diferentes aspectos da sociedade e em março de 2020, em combate à pandemia, as aulas nas redes de ensino público e privado do Brasil foram suspensas temporariamente. Especificamente, o Parecer nº 05/2020, do CNE, contemplou a realização de atividades não presenciais como possibilidade de apoiar o cumprimento da carga horária mínima anual das diferentes séries escolares (BRASIL, 2020) e por meio da Portaria nº 343, autorizou-se, em caráter de excepcionalidade, a substituição das aulas presenciais por meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Corona vírus – Covid-19 (BRASIL, 2020b).

As palavras-chave "Ensino de ciências", "Ensino de biologia, química e física", foram usados especificamente na busca por cada disciplina, e por sua vez, também estão brevemente conceituados a seguir.

iv) Ensino de Ciências: Presente no ensino fundamental na disciplina de ciências, referencia-se na história e filosofia da ciência e é composta também, por referências da astronomia, biologia, física, geologia, química entre outras áreas do

conhecimento. As Diretrizes Curriculares para o ensino de Ciências propõem uma prática pedagógica que leve à integração dos conceitos científicos e valorize o pluralismo metodológico. De acordo com Macedo e Lopes (2002), as Diretrizes Curriculares da Disciplina, pressupõe uma perspectiva pedagógica de integração conceitual, mas na visão de Krasilchik (1987), ainda é necessário superar práticas pedagógicas centradas num único método e baseadas em aulas de laboratório que visam tão somente à comprovação de teorias e leis apresentadas previamente aos estudantes.

v) Ensino de biologia, química e física: No ensino médio, a presença dos recursos científicos e tecnológicos tem gerado necessidades complementares e diferentes em relação ao ensino introdutório geralmente praticado e vem promovendo debates em torno de uma educação científica e uma reflexão em relação à adoção de práticas interdisciplinares no ensino de ciências e de matemática como uma das possibilidades para a sua melhoria.

Apesar da variedade de interpretações que geram ações metodológicas que contemplam uma perspectiva contextualizada e diversificada, ainda é necessário, que os conteúdos específicos de ciências sejam entendidos em sua complexidade, não dissociados de outros conhecimentos e que busquem uma abordagem integradora, onde o professor, desse modo, pode usar estratégias que estabeleçam relações interdisciplinares perante questões culturais, éticas, políticas, sociais e tecnológicas.

Após as pesquisas foi realizada a análise dos conteúdos como método, sendo utilizado na análise cinco dissertações e dez artigos científicos, publicados em revistas científicas nos anos de 2020 e 2021. Para Moraes (1999), a análise de conteúdo, constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos e através das descrições qualitativas dos trabalhos, esta análise ajuda a reinterpretá-los atingindo uma compreensão de seus significados que vão além de uma leitura comum.

O recorte temporal de 2020 a 2021 é justificado pelo fato das consequências da pandemia de Sars-Cov-2, que diante deste cenário, a pandemia ocasionou um grande impacto na educação e desde 2020, tal situação levou as redes de ensino a suspenderem provisoriamente suas aulas, em combate e prevenção do novo vírus, e da Covid-19 (DIAS; PINTO, 2020).

A pesquisa compreende estudos que incluem a educação básica, abrangendo, o ensino fundamental e ensino médio. Sendo que a leitura das informações contidas

nos 15 trabalhos permitiu dividi-los de acordo com os seguintes critérios: o ano da publicação, local e nível da publicação, disciplina, metodologia aplicada e os principais recursos utilizados. Para nos ajudar a interpretar os focos temáticos de maior incidência dentro da área de ensino de ciências no ensino fundamental e o ensino de biologia, física e química no ensino médio, a pesquisa teve início com a definição dos termos, "Educação básica", "Ensino de ciências", "Metodologias ativas", "Pandemia Covid-19", "Ensino de biologia, química e física", como palavras-chave.

Essas palavras-chave nos ajudaram a identificar os temas abordados e buscando melhor entendimento, para a análise dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo de Bardin (2016), técnica muito utilizada para análise em pesquisas qualitativas em artigos científicos, dissertações, teses e trabalhos acadêmicos.

A análise de conteúdo fornece meios precisos para descrever o conteúdo de qualquer tipo de comunicação, as operações da análise de conteúdo consistem em classificar os sinais que ocorrem segundo um conjunto de categorias apropriadas (JANIS, 1982). A metodologia de análise de conteúdo se destina a classificar e categorizar qualquer tipo de conteúdo, reduzindo suas características a elementos-chave, de modo com que sejam comparáveis a uma série de outros elementos, enquanto, a técnica de Bardin (2016), por sua vez, destaca-se por ser muito didática, facilitando a sequência de atividades e tarefas a serem seguidas ao realizarem-se a análise dos dados qualitativos.

3.3 Análise dos dados

O conjunto de instrumentos metodológicos apresentados por Bardin (2016), está em constante aperfeiçoamento, se aplicam a discursos diversificados e têm como fator comum, uma interpretação do texto controlada, que se baseia na dedução e inferência. O método de Bardin (2016), apresenta os passos a serem seguidos pelo pesquisador para fazer uma análise científica e de maneira sucinta, pode-se dividi-lo em três etapas, porém que não esgotam a aplicação do método.

A primeira etapa ou pré-análise apresenta-se para a organização da análise de conteúdo uma vez que, é importante organizar os materiais e ver o que está disponível e possibilitando com isso, avaliar o que faz sentido analisar e o que ainda precisa ser coletado. No entender de Bardin (2016), na pré-análise deve haver, para identificar o assunto, uma leitura flutuante do material, escolher, *a priori*, os documentos que serão

analisados ou selecionar os documentos, a *posteriori*, que foram coletados para a análise. Ao construir-se os dados com base na exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência, é possível formular hipóteses, objetivos e preparar o material, para que na sequência do método, ocorra a segunda etapa ou a fase de exploração do material.

Na fase de exploração do material deve ser feita a enumeração de acordo com critérios estabelecidos anteriormente, podendo serem feitas através da presença ou ausência, da frequência, frequência ponderada, intensidade, entre outros critérios (BARDIN, 2016). Durante a fase de exploração, com isso, ocorre a codificação, através do recorte das unidades de registro, que podem ser a palavra, o tema, o objeto, o acontecimento ou o documento e contexto.

Após a codificação, segue-se a categorização, tratamento dos resultados obtidos e interpretação, feitos por meio de uma interpretação controlada (inferência), que de acordo com Bardin (2016), poderá sustentar-se em elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação. Sendo necessário, com isso, atentar-se para o emissor ou produtor da mensagem, o indivíduo ou grupo receptor da mensagem, além da mensagem propriamente dita e o canal por onde a mensagem foi enviada.

3.4. Busca e identificação das dissertações e teses referentes ao ensino de Biologia, Ciências, Física e Química publicadas no período de 2020 e 2021

Após leituras, a coleta de dados ocorreu através da seleção das dissertações e teses relacionadas ao ensino de Ciências, Biologia, Física e Química vinculadas a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).¹ A BDTD, instituição governamental, desenvolveu para a biblioteca digital um padrão brasileiro de metadados para teses e dissertações eletrônicas e um conjunto de ferramentas que incluem pacote de arquivos abertos, a ser distribuído entre potenciais provedores de dados (SOUTHWICK, 2006).

Na visão de Petik (2020), devido essa biblioteca disseminar e integrar, em um só portal de busca, os textos completos das dissertações e teses defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa, contribui para o aumento de conteúdos de dissertações e teses brasileiras disponível na internet, o que significa a maior

¹ <https://btdt.ibict.br>.

visibilidade da produção científica nacional e a difusão de informações de interesse científico e tecnológico para a sociedade em geral.

A busca efetuada no BDTD, deu-se pelas palavras-chave “Educação básica”, “Ensino de ciências”, “Metodologias ativas” e “Pandemia Covid-19”, resultando nas dissertações com diferentes anos de publicação. Para atingirmos o objetivo de encontrar trabalhos com o recorte temporal dos anos de 2020 a 2021, foram realizadas buscas com filtros referentes ao ano de publicação e optou-se por filtrar somente dissertações e teses relacionadas ao tema escolhido de cada ano.

Repetiram-se a busca no banco de dados eletrônico da BDTD, e nessas novas consultas, usou-se as palavras-chave “Educação básica”, “Metodologias ativas” e “Pandemia Covid-19”, no entanto, ao invés de “Ensino de ciências” foram usadas as palavras-chave “Ensino de biologia”, “Ensino de química” e “Ensino de física”.

Alguns trabalhos encontrados não se enquadravam nas condições do nosso recorte temporal de terem sido publicadas entre os anos de 2020 a 2021 e que tratassem de metodologias ativas na educação básica do Brasil, portanto, foram descartados, começando assim, o trabalho de extrair os dados de acordo com os critérios elaborados anteriormente. E, com isso, foram encontrados e analisados um total de cinco dissertações nesta pesquisa, como pode ser evidenciado no Quadro 3.

Quadro 3. Relação das dissertações selecionadas referente ao período entre 2020 e 2021

Autor	Título	Instituição	ano
FEITOSA, O. E.	Introdução a conceitos de física moderna a partir de experimentos com semicondutores dentro da metodologia de aprendizagem baseada em projetos.	Universidade Federal de Juiz de Fora	2021
FIALHO, R. A. J.	Experiências didáticas em aulas de química no período remoto: Diálogos entre saberes na escola do campo	Universidade Federal de Viçosa	2021
JESUS, O. W.	Sequência didática mediada por metodologia ativa: Uma alternativa no processo ensino-aprendizagem em química para educação básica	Instituto Federal Goiano	2021

SCHMIDT, R. D.	O uso de metodologias ativas no ensino remoto de física: Uma proposta de formação para professores do ensino básico	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	2021
SILVA, B. A. F.	Metodologias ativas no ensino de ciências: Contribuições para construção de hábitos alimentares saudáveis	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	2021

Fonte: o autor, 2022

3.5 Busca e identificação dos artigos científicos referentes ao ensino de Biologia, Ciências, Física e Química publicadas no período de 2020 e 2021

A maior parte do volume da pesquisa ocorreu em periódicos e estes têm como critério estarem relacionados ao ensino de Biologia, Ciências, Física e/ou Química. Os periódicos científicos brasileiros, abrangem as mais variadas áreas do conhecimento, entre elas, ensino da Matemática, ensino da Saúde, entre outras, abrangendo também o ensino de Biologia, Ciências, Física e/ou Química.

Do mesmo modo, como efetuada no BDTD, na busca por artigos, foi executada a consulta nas plataformas *Google scholar*² e *Scielo*³. Usando-se as palavras-chave "Educação básica", "Ensino de ciências", "Metodologias ativas" e "Pandemia Covid-19" e "Ensino de biologia, química e física", com base nestes critérios, selecionou-se os seguintes periódicos por conter os temas pertinentes a esta dissertação:

- i) Biociências;
- ii) *Brazilian Journal of Development*;
- iii) Caminhos da educação matemática em revista;
- iv) *Episteme Transversalis*;
- v) Interfaces Científicas;
- vi) *Physicae Organum*;
- vii) Reamed;
- viii) *Research, Society and Development*.

² <https://scholar.google.com.br/>.

³ <https://www.scielo.br/>.

A escolha dos periódicos esteve vinculada aos focos relacionados da pesquisa, ou seja, os artigos selecionados precisavam contemplar o objetivo da pesquisa, as metodologias ativas. Atualmente, está pacificado, o entendimento de que as metodologias ativas, tem papel decisivo no ensino-aprendizagem e ao se mostrarem como uma ferramenta pedagógica, o levantamento das metodologias ativas utilizadas, faz-se necessário uma vez que, a partir da análise é possível definir o caminho traçado pelos professores, além do que, a definição da metodologia permite responder quais foram os resultados encontrados.

Além disso, apresentamos uma visão panorâmica sobre o tema, analisando os pontos comuns e os pontos divergentes, quanto aos conteúdos, objetivos, proposta metodológica e quanto aos resultados, baseados em pressupostos teóricos que permitem colocar o aluno no centro de processo de construção do conhecimento científico.

Ao propormos identificar as principais dificuldades vivenciadas por alunos e professores relatadas nos trabalhos científicos, o presente trabalho, investigou para quais conteúdos foram aplicadas as metodologias ativas e averiguou se contribuiu para a compreensão dos conceitos em cada uma das disciplinas. Situando-se como um trabalho investigativo, propicia a sistematização de dados produzidos e verifica em que medida as metodologias ativas contribuem, objetivamente, no ensino de Biologia, Ciências, Física e/ou Química.

Após a seleção dos trabalhos científicos, organizamos os dados em um quadro e estabelecemos um procedimento com base na interação entre pesquisador e objeto de pesquisa, em acordo com Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), e Megid Neto (1999), que acreditam ser necessário, o pesquisador examinar o texto e com a maior clareza possível e identificar o objeto de investigação do trabalho.

Tendo em mãos o conjunto de trabalhos, a investigação ocorreu através da leitura e seleção dos documentos que obedecem às palavras-chave definidas anteriormente e, a análise dos artigos científicos e das dissertações foi realizada conforme os passos a seguir:

- i) Identificação do ano de publicação dos artigos científicos e das dissertações.
- ii) Comparação entre os estudos sobre as metodologias ativas, a partir de fundamentação teórica.
- iii) Entendimento das propostas metodológicas das pesquisas, considerando objetivos, conteúdos, métodos utilizados e a análise de dados.

iv) Análise dos resultados e discussões sobre as concepções de metodologias ativas presentes nos trabalhos investigados.

Como pode ser evidenciado no quadro 4, foram encontrados e analisados um total de dez artigos científicos nesta pesquisa. E os dados encontrados foram descritos, organizados e serão apresentados, bem como discutidos, a seguir como resultados e discussão desta pesquisa.

Quadro 4. Relação dos artigos científicos selecionadas referente ao período entre 2020 e 2021

Autor	Título	Revista	ano
NASCIMENTO, M. G. F; BENEDETTI, R. T; SANTOS, R. A.	Uso do Jogo Plague Inc. Uma possibilidade para o Ensino de Ciências em tempos da COVID-19	Brazilian Journal of Development	2020
OLIVEIRA, V. F; CANDITO, V; GUERRA, L; CHITOLINA, R. M.	Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: Uma proposta para ensino de química	Interfaces científicas	2020
PIFFERO, F. L. E; SOARES, G. R; ROEHRS, R.	Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: Uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas	Research, Society and Development	2020
ARAÚJO, G. P; VOLTOLINI, C. J.	Revisão sobre o ensino remoto em ciências e biologia durante a pandemia da COVID-19.	Biociências	2021
BRAGA, R. C; GONÇALVES, S. R; LAMEU, P. L.	<i>Peer instruction</i> em aulas remotas no ensino de física no período da pandemia da covid-19	Caminhos da educação matemática em revista	2021
JANAINA, Q. B. M; OLAVO, L. S. F; FERREIRA, M; COTTA, G. M.	Investigação e TDIC no ensino e na aprendizagem de ciências: Relato de uma oficina acerca da relação entre vida, pigmentos e DNA de plantas	Physicae Organum	2021

PEREIRA, A. L. R. G; GOMES, A. T; GUEDES, A. R. M.	Biogame: Uma Metodologia Alternativa para o Ensino Remoto durante a Pandemia	Episteme Transversalis	2021
SANTOS, C. E. C; SILVA, C. J; SANTOS, C. M; NETO, F. B; NOGUEIRA, S. M; ROCHA, S. L; EGITO, R. R.	Estudo de ciências e biologia em aulas remotas: Mudanças e desafios no ensino e aprendizagem na educação básica	Brazilian Journal of Development	2021
SOUZA, M. J; SOUZA, P. J; GUERRA, S. S. F. M; LANDIM, S. A; JESUS, J. A; PORTO, J. M; SANTOS, S. R; FIGUEIRAS, P. G; NEGREIROS, S. W; VIANA, A. C. V.	Uso de redes sociais como ferramenta pedagógica na Educação Básica: um relato de Experiência	Research, Society and Development	2021
VILELA, L. L. J; FERRAZ, C. A; ARAÚJO, T. S. M.	Utilização de recursos tecnológicos nas aulas de física como forma de superar as dificuldades impostas pela pandemia da Covid-19	Reamed	2021

Fonte: O autor, 2022

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das produções acadêmicas referente ao ensino das disciplinas de Biologia, Ciências, Física e Química da educação básica no Brasil, durante o período de pandemia de Covid-19, entre os anos de 2020 a 2021, foram encontrados um total de 15 trabalhos científicos. Deste total, dez são periódicos científicos e cinco são dissertações.

Os dez artigos científicos selecionados estão presentes nas revistas, *Biociências* (1); *Brazilian Journal of Development* (2); Caminhos da educação matemática em revista (1); *Episteme Transversalis* (1); *Interfaces Científicas* (1); *Physicae Organum* (1); *Reamed* (1) e *Research, Society and Development* (2). Enquanto as cinco dissertações encontradas pertencem a cursos de mestrado em ensino do Instituto Federal Goiano (1); mestrado em docência para a educação básica da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1); mestrado em ensino de física da Universidade Federal de Juiz de Fora (1); mestrado em educação em ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa (1); e mestrado em ensino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1).

Dentre os artigos científicos e dissertações encontradas, temos para a disciplina de Ciências, um número de cinco artigos (ARAÚJO; VOLTOLINI, 2021; JANAINA; FERREIRA; COTTA 2021; NASCIMENTO; BENEDETTI; SANTOS 2020; PEREIRA; GOMES; GUEDES 2021; SANTOS; ALMEIDA; LEAL 2021) e uma dissertação (SILVA, 2021).

Para a disciplina de Biologia, temos seis artigos (ARAÚJO; VOLTOLINI, 2021; JANAINA; FERREIRA; COTTA 2021; NASCIMENTO; BENEDETTI; SANTOS 2020; PIFERO *et al.*, 2020; SANTOS; ALMEIDA; LEAL 2021; SOUZA *et al.*, 2021).

Para a disciplina de Física temos, três artigos (BRAGA; GONÇALVES; LAMEU 2021; SOUZA *et al.*, 2021; VILELA; FERRAZ; ARAÚJO 2021) e duas dissertações (FEITOSA, 2021; SCHMIDT, 2021).

E finalmente, para os trabalhos científicos que tratam da disciplina de Química, temos, dois artigos (OLIVEIRA, 2020; SOUZA, 2021) e duas dissertações (FIALHO, 2021; JESUS, 2021).

Os dados coletados nos trabalhos estão organizados no quadro 5 para os artigos científicos e no quadro 6 para as dissertações, e ambos os quadros destacam,

o ano da publicação, seus autores, o local da publicação, disciplina a qual foram aplicadas as metodologias ativas (MA) e os principais recursos utilizados.

Quadro 5. Relação do total de artigos científicos selecionadas para o período entre 2020 e 2021

Ano	Autor(s)	Título	Revista	Disciplina	MA aplicada	Recursos
2020	NASCIMENTO, M. G. F; BENEDETTI, R. T; SANTOS, R. A.	Uso do Jogo Plague Inc. Uma possibilidade para o Ensino de Ciências em tempos da COVID-19	Brazilian Journal of Development	Biologia Ciências	Gamificação	Celulares ou <i>Tablets offline</i>
2020	OLIVEIRA, V. F; CANDITO, V; GUERRA, L; CHITOLINA, R. M.	Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: Uma proposta para ensino de química	Interfaces científicas	Química	Aprendizagem baseada em problemas	Produção textual e lista de exercícios
2020	PIFFERO, F. L. E; SOARES, G. R; ROEHRS, R.	Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: Uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas	Research, Society and Development	Biologia	Debates e Pesquisas	Celulares e computadores <i>online</i>
2021	ARAÚJO, G. P; VOLTOLINI, C. J.	Revisão sobre o ensino remoto em ciências e biologia durante a pandemia da COVID-19.	Biociências	Biologia Ciências	Transmissão de TV Estudo dirigido Lista de exercícios	<i>Google Classroom</i> <i>Google Meet</i> <i>Google Teams</i> <i>WhatsApp</i> <i>Youtube</i>
2021	JANAINA, Q. B. M; OLAVO, L. S. F; FERREIRA, M; COTTA, G. M.	Investigação e TDIC no ensino e na aprendizagem de ciências: Relato de uma oficina acerca da relação entre vida, pigmentos e DNA de plantas	Physicae Organum / Artigo	Biologia Ciências	Ensino por investigação	<i>Moodle</i>

2021	BRAGA, R. C; GONÇALVES, S. R; LAMEU, P. L.	Peer <i>instruction</i> em aulas remotas no ensino de física no período da pandemia da Covid-19	Caminhos da educação matemática em revista	Física	Peer <i>instruction</i>	Google forms e Zoom
2021	PEREIRA, A. L. R. G; GOMES, A. T; GUEDES, A. R. M.	Biogame: Uma Metodologia Alternativa para o Ensino Remoto durante a Pandemia	Episteme Transversalis / Artigo	Ciências	Jogo <i>Biogame</i>	Celulares e computadores online
2021	SANTOS, C. E. C; SILVA, C. J; SANTOS, C. M; NETO, F. B; NOGUEIRA, S. M; ROCHA, S. L; EGITO, R. R.	Estudo de ciências e biologia em aulas remotas: Mudanças e desafios no ensino e aprendizagem na educação básica	Brazilian Journal of Development / Artigo	Biologia Ciências	Vídeos	Google meet Youtube
2021	SOUZA, M. J; SOUZA, P. J; GUERRA, S. S. F. M; LANDIM, S. A; JESUS, J. A; PORTO, J. M; SANTOS, S. R; FIGUEIRAS, P. G; NEGREIROS, S. W; VIANA, A. C. V.	Uso de redes sociais como ferramenta pedagógica na Educação Básica: um relato de Experiência	Research, Society and Development	Biologia Física Química	Debates Pesquisas	e Celulares e computadores online
2021	VILELA, L. L. J; FERRAZ, C. A; ARAÚJO, T. S. M.	Utilização de recursos tecnológicos nas aulas de física como forma de superar as dificuldades impostas pela pandemia da Covid-19	Reamed	Física	Questionário	Google forms e WhatsApp

Fonte: O autor, 2022

Quadro 6. Relação do total de dissertações selecionadas para o período entre 2020 e 2021

Ano	Autor(s)	Título	Instituição	Disciplina	MA aplicada	Recursos
2021	FEITOSA, O. E.	Introdução a conceitos de física moderna a partir de experimentos com semicondutores dentro da metodologia de aprendizagem baseada em projetos.	Universidade Federal de Juiz de Fora	Física	Aprendizagem baseada em projetos	<i>Google Forms</i>
2021	FIALHO, R. A. J.	Experiências didáticas em aulas de química no período remoto: Diálogos entre saberes na escola do campo	Universidade Federal de Viçosa	Química	Sequência Didática Investigativa	<i>Google Meet e Atividades impressas</i>
2021	JESUS, O. W.	Sequência didática mediada por metodologia ativa: Uma alternativa no processo ensino-aprendizagem em química para educação básica	Instituto Federal Goiano	Química	PBL	<i>Google Forms</i>
2021	SCHMIDT, R. D.	O uso de metodologias ativas no ensino remoto de física: Uma proposta de formação para professores do ensino básico	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Física	<i>Peer Instruction, Sala de aula invertida e Método do Predizer, Interagir e Explicar.</i>	<i>Google Meet,</i>
2021	SILVA, B. A. F.	Metodologias ativas no ensino de ciências Contribuições para construção de hábitos alimentares saudáveis	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Ciências	Vídeos	<i>Google Meet, Jamboard, Padlet e WhatsApp</i>

Fonte: O autor, 2022

Para os trabalhos científicos selecionados, houve o predomínio de artigos científicos publicados no ano de 2021, com 70% do total, e uma unanimidade de dissertações publicadas no ano de 2021, justificável, perante ao ineditismo do tema

diante da condição pandêmica. E justificando do mesmo modo, a ausência de teses de doutorado dado a falta de tempo hábil para a elaboração.

Durante a análise, evidenciou-se também, os recursos utilizados em cada um dos trabalhos acadêmicos e a seguir, apresentado no quadro 7, que elaborado para análise dos trabalhos selecionados, compila as principais informações de cada um deles, buscando os cenários de uso das Metodologias ativas. E a figura 7, nessa mesma linha, mostra a distribuição do uso de cada uma das Metodologias ativas inventariadas nos dez artigos científicos e nas cinco dissertações selecionados.

Quadro 7. Relação de metodologias ativas usadas por cada autor, nos trabalhos selecionados do período entre 2020 e 2021

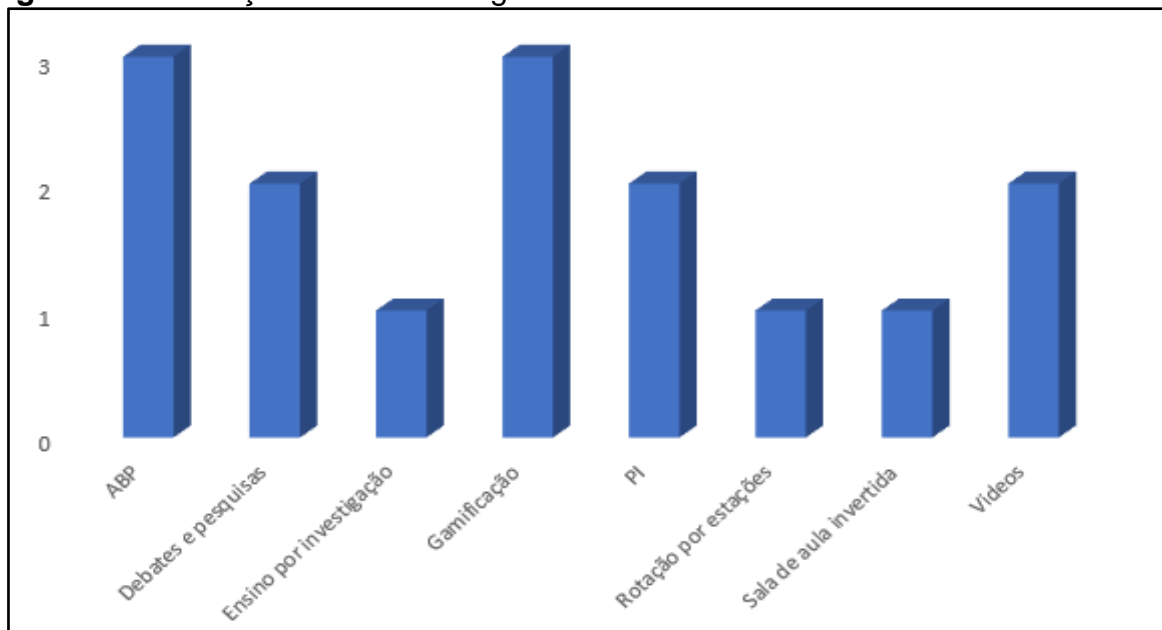
Metodologia Ativa	Autor(s)	Trabalho científico	Ano
Aprendizagem baseada em projetos (ABP)	- Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020) - Fialho (2021) - Feitosa (2021) - Jesus (2021)	- Artigo científico - Dissertação – Mestrado - Dissertação – Mestrado - Dissertação - Mestrado	2020 2021 2021 2021
Debates e Pesquisas	- Piffero (2020) - Souza <i>et al.</i> (2021)	- Artigo científico - Artigo científico	2020 2021
Ensino por investigação	- Janaina, Ferreira e Cotta (2021) - Vivala, Ferraz e Araújo (2021)	- Artigo científico - Artigo científico	2021 2021
Gamificação	- Nascimento, Benedetti e Santos (2020) - Pereira, Gomes e Guedes (2021)	- Artigo científico - Artigo científico	2020 2021
Peer instructions (PI)	- Braga, Gonçalves e Lameu (2020) - Schmidt (2021)	- Artigo científico - Dissertação - Mestrado	2020 2021
Rotação por Estações e Sala de aula invertida	- Schmidt (2021)	- Dissertação - Mestrado	2021
Vídeos	- Santos, Almeida e Leal (2021) - Silva, Souza e Morais (2021)	- Artigo científico - Dissertação - Mestrado	2021 2021

Fonte: O autor, 2022

Houve a prevalência do uso do Aprendizado baseado em problemas (ABP) e Gamificação, seguido por resultados intermediários para o uso de Debates e pesquisas, Peer instruction (PI) e Vídeos. Registrando-se também, a menor

distribuição para as Metodologias que fizeram o uso do Ensino por investigação, Rotação por estações e o uso da Sala de aula invertida. Com isso, a partir, de então, optou-se por analisar os resultados separadamente para cada uma das disciplinas do escopo da pesquisa, e que serão apresentadas a seguir.

Figura 7. Distribuição das metodologias ativas nos trabalhos acadêmicos encontrados



Fonte: O autor, 2022

4.1 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de Ciências selecionados entre o período de 2020 e 2021

Os resultados da pesquisa mostraram que para a disciplina de ciências, ocorreu apenas uma publicação no ano de 2020, enquanto que para o ano de 2021 foram encontrados quatro artigos e uma dissertação, esses trabalhos científicos serão apresentados e discutidos a seguir.

Pereira, Gomes e Guedes (2021), com o objetivo de apresentar uma metodologia alternativa, para o ensino de zoologia dos invertebrados nos anos finais do ensino fundamental, utilizaram a gamificação, a partir de uma plataforma preexistente de minijogos *online*. O jogo intitulado BioGame, surgiu da necessidade de se criar uma metodologia dinâmica, interativa e motivacional que amenizasse o estresse e a fadiga causada por horas de aulas remotas. Segundo Filatro e Cavalcanti (2018), os jogos e outros simuladores, são representações simplificadas ou abstraídas

da realidade, em que se pode enfatizar, incluir ou omitir características específicas para apoiar as atividades ou compreensão.

Inspirado nos famosos jogos de *arcade* que surgiram no início da década de 1970, sua plataforma foi utilizada para o emprego de perguntas e respostas alternativas que, propiciasse o aprendizado do aluno de forma descontraída e prazerosa. A formulação das questões utilizadas, foi pautada em pesquisas realizadas em apostilas e livros didáticos utilizados na educação básica para o ensino fundamental e buscou-se nessas fontes os capítulos que abordam a zoologia dos invertebrados, permitindo com isso, a utilização adequada da linguagem e o devido aprofundamento para ao qual o jogo se propõe.

Todas as perguntas e respostas, apresentam-se de forma curta e objetiva, facilitando o entendimento e interpretação do aluno, permitindo que ele jogue por diversas vezes sem se entediar tão rapidamente, e a organização das questões segue um padrão de quatro alternativas para cada pergunta, na qual, apenas uma corresponde a resposta correta e o nível de dificuldade imposto sobre as perguntas variam de fácil à difícil.

Vianna *et al.* (2021), demonstram que a gamificação é uma das metodologias ativas, que faz o uso de jogos para enriquecer contextos a serem estudados e tem a finalidade de promover o aprendizado e a resolução de problemas, tornando a aprendizagem mais atrativa e estimulando o engajamento dos estudantes. Pereira, Gomes e Guedes (2021), ao usarem jogos nas aulas de ciências balizaram-se na teoria de aprendizagem sociointeracionista de Vygotsky. Ou seja, a psicologia sócio-histórica, que tem como base a teoria de Lev Semenovich Vygotsky e:

Concebe o desenvolvimento humano a partir das relações sociais que os sujeitos estabelecem no decorrer da vida. Nesse referencial, o processo de ensino-aprendizagem também se constitui dentro de interações que ocorrem em diversos contextos sociais, em que a sala de aula deve ser considerada um lugar privilegiado de sistematização do conhecimento e o professor um articulador na construção do saber (MAGGI; AMÉRICO, 2013, p. 4).

Além das ideias de Vygotsky, Pereira, Gomes e Guedes (2021), basearam-se também, na teoria de aprendizagem significativa de *Ausubel*, que de acordo com Pelizzari *et al.* (2002), fundamenta-se na construção de algo novo utilizando algum meio capaz de promover uma aprendizagem prazerosa, podendo assim, identificar os conhecimentos prévios dos alunos e/ou reforçar os conteúdos já adquiridos.

Podendo ser acessado em um computador, *smartphone* ou *tablet*, tanto pelos sistemas operacionais *Linux*, *Windows* quanto pelo sistema *Android* ou *IOS*, essa metodologia com jogos mostrou ser versátil quanto aos equipamentos compatíveis e apesar do seu desenvolvimento, ter sido pensado para a utilização no ensino remoto, em período de isolamento, a sua flexibilidade permite que ele também seja aplicado durante as aulas presenciais. No entanto, por estar disponível somente em um endereço da *internet* e ser, portanto, essencial estar *online*, mostrou-se desvantajoso a quem não tem acesso à *internet*.

Por estarmos vivendo uma época em que as tecnologias digitais são mais frequentes, as novas gerações revelam-se cada vez mais fluentes a essas ferramentas e a maneira passiva e tradicional como a educação brasileira vem sendo aplicada, revela cada vez mais, a insuficiência e incompatibilidade com a nossa realidade tecnológica. Os jogos educacionais têm a capacidade de auxiliar e motivar o processo de ensino-aprendizagem, rompendo com a memorização mecânica e propiciando uma participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento e no seu próprio desenvolvimento cognitivo.

Ao considerarem a necessidade de uma intervenção na maneira em que a educação tem sido aplicada, Pereira, Gomes e Guedes (2021), entendem que a aplicação do jogo em sala de aula pode tornar-se eficaz para o perfil atual de alunos que temos e, apresentam também, a gamificação, como sendo uma possível metodologia que contribua para a motivação, e desperte o estímulo de alunos e professores na participação das aulas.

Os jogos são uma forma atrativa de se aproximar a realidade vivenciada pelos estudantes em um momento de isolamento, paralisação e suspensão das aulas presenciais. A situação de pandemia trouxe à necessidade do educador se reinventar, assumir o papel de mediador na busca do conhecimento e a obrigatoriedade de as novas tecnologias serem aplicadas com um embasamento pedagógico que estimule verdadeiramente a cidadania, criatividade e a reflexão crítica.

Nascimento, Benedetti e Santos (2020), também apresentaram o potencial de utilização da gamificação na disciplina de biologia e ciências e através do jogo *Plague Inc.*, relacionaram os conteúdos sobre o Reino Monera e através de uma mistura de estratégia e simulação, com *design* de fácil compreensão e intuitivo, o jogo *Plague Inc.* que se apresenta como um jogo em modelo de simulação de pandemias, promove uma simulação de um primeiro caso de contaminação que evolui para casos de

contaminação a nível global, considerando alguns aspectos da realidade de casos de pandemia, a fim de promover uma experiência mais lúdica de jogabilidade, o Jogo, segue o seguinte enredo:

Você consegue contaminar o mundo? Plague Inc. é uma mistura única de alta estratégia e simulação terrivelmente realista. Seu agente patogênico acabou de contaminar o 'Paciente zero'. Agora você deve acabar com a história da humanidade evoluindo para uma mortal Praga global, enquanto se adapta a tudo que a humanidade pode fazer para se defender. Brilhantemente executado, com jogabilidade inovadora e construído especificamente para a tela de toque, Plague Inc. é uma evolução do gênero de estratégia e leva os jogos em dispositivos móveis (e você) a novos níveis. É você contra o mundo - só o forte sobrevive! (NASCIMENTO; BENEDETTI; SANTOS 2020, p. 25917).

O aluno ao iniciar o jogo em seu *smartphone* e jogar uma partida, pode servir de ponte com o cenário vivenciado pela sociedade no início do ano de 2020 com a pandemia provocada pela Covid-19, pois o objetivo do jogo é contaminar todos os seres humanos do planeta Terra com uma doença provocada por uma bactéria, de tal forma, provocando uma pandemia. O jogador deve pensar estrategicamente onde implantar inicialmente sua bactéria e daí desenvolver estratégias para a propagação do microrganismo, manipulando as características da bactéria, suas formas de transmissão, relacionando seus sintomas e suas habilidades como resistência a antibióticos, características anatômicas e outros aspectos.

Apesar de começar o jogo apenas com a opção de usar bactérias, ao longo da superação de desafios propostos pelo jogo, é possível escolher o uso de vírus e outros organismos, destacando-se desse modo, quanto as formas de transmissão, as relações de capacidade de contaminação, a gravidade e a letalidade da doença provocada pelas bactérias e outros organismos.

De fácil uso por quem é pouco acostumado a jogos em *smartphones* e *tablets*, Nascimento, Benedetti e Santos (2020), destacam, o caráter educativo, de fácil acesso, lúdico e as vantagens de o jogo ser *offline* e com isso, dispensar qualquer estrutura tecnológica por parte da escola e consideram que o jogo *Plague Inc.* teve um papel positivo na construção de uma visão crítica sobre os conceitos fundamentais propostos, ratificando que os jogos se apresentam como um recurso diferenciado, pois permitem uma jogabilidade em diferentes dispositivos, móveis ou não, e sem necessidade de uma rede de internet muito veloz.

Observa-se que Pereira, Gomes e Guedes (2021) e Nascimento, Benedetti e Santos (2020), adotaram, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, a gamificação como metodologia alternativa para o ensino de biologia e ciências e ambos, alcançaram resultados positivos, e concordam também, que durante a adoção do ERE, a complexidade no estímulo, inclusão e motivação de alunos e professores, revelaram a fragilidade da educação e a conseqüente, necessidade de se rever seu modo de aplicação.

As teorias psicológicas cognitivistas, dentre outras, já mostraram que o interesse é elemento fundamental para que a aprendizagem se concretize (MOREIRA, 2021), com isso, a adoção predominante do método expositivo e a precariedade de interlocução produz apatia e desinteresse nos processos de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, considerando as ideias cognitivistas e no pressuposto defendido por Ferreira *et al.* (2020), de que o estudante do século XXI está imerso em uma cultura digital, marcada pela hiper conectividade, pela aprendizagem em redes e coletivamente, Janaina, Ferreira e Cotta (2021), relatam os resultados de uma oficina do tema vida, DNA e pigmentos, voltada para estudantes das disciplinas de biologia e ciências, através do método investigativo e em formato de sequência didática com o uso de TDIC.

Acontecendo em formato remoto, sua aplicação deu-se através de um *software* livre, executado num ambiente virtual, o *Moodle*. Com momentos de exposição de situações problema, realização de experimentos, relatos e discussões dos resultados, a oficina contou com dois momentos de experimentação distintos, primeiramente se investigou o DNA por meio da extração no morango, enquanto que, no segundo momento, investigou-se a fotossíntese por meio da extração de pigmentos de plantas.

Janaina, Ferreira e Cotta (2021), destacam que, principalmente, durante os debates, foi o momento em que ocorreu a interação entre os estudantes, quando os resultados foram contestados e contextualizados ao longo do diálogo que se estabeleceu. Com a supervisão da professora, foram apresentaram os conceitos desenvolvidos durante a fase experimental e houve assim, a ação direta do professor, pois garantiu a diretividade, interação discursiva, ajustes conceituais e ressignificação.

Para Janaina, Ferreira e Cotta (2021), os estudantes não estavam acostumados com o método investigativo e o formato de oficinas adotado, foi bastante desafiador, pois surpreenderam-se ao serem de imediato apresentados a uma atividade manipulativa. Mas, por outro lado, os autores relatam ainda, empolgação e

a gratidão que ficaram nítidos nos comentários dos fóruns, que em parte indica a capacidade atuante, protagonista e autônoma dos estudantes diante de uma descoberta ou de um novo aprendizado.

Concordando com Carvalho (2013), de que a proposição de problema para os estudantes, leva a um movimento concreto para prover condições autônomas para raciocinar e construir seu conhecimento, ao oferecer um momento de exposição de situações problema, realização de experimentos, relatos e discussão dos resultados, Janaina, Ferreira e Cotta (2021), em suas conclusões, destacam que a metodologia empregada proporcionou aprendizagens efetivas acerca do tema e melhorias nas habilidades dos estudantes em analisar, colher, interpretar e ressignificar dados em processos instrucionais investigativos.

Silva, Souza e Morais (2021), seguindo a mesma linha, de analisar as metodologias ativas na disciplina de ciências no ensino fundamental, desenvolveu e analisou um conjunto de 15 atividades lúdicas e interativas envolvendo os conteúdos sobre alimentação saudável e corpo humano. Desenvolvidas simultaneamente, a comunicação deu-se via *whatsapp* e em aulas de 50 minutos pelo *google meet* e através do *Padlet* (Mural Virtual).

A atividade iniciou-se com a criação de um grupo no *WhatsApp* para contato e seguiu-se a postagem do material de estudo na página do *facebook* da escola, para que os alunos realizarem as atividades em casa, após as respostas individuais a um questionário, se pode observar os conhecimentos sobre alimentação saudável que os alunos já possuíam e assim, com o objetivo de saber como estava a alimentação da família e quais as dificuldades encontradas nesse momento, diante das respostas do formulário foram elaboradas as atividades utilizando a ferramenta digital *Padlet* e as atividades deram-se de forma remota via *WhatsApp* e *Google Meet*.

Através da revisão sobre os nutrientes dos alimentos, foi proposto que os alunos fotografassem uma das refeições do dia e postassem no mural pelo *link* enviado via *WhatsApp*, fizessem algum comentário sobre o que tinha no prato e quais nutrientes presentes naqueles alimentos. Todos os alunos poderiam ver, curtir e comentar dentro do Mural e durante uma semana, via *Google Meet*, *slides* e vídeo, foram realizadas discussões sobre os alimentos ultra processados e uma revisão com o objetivo de diferenciar a classificação dos alimentos. Executadas de forma remota, através de vídeos, em aulas síncronas pelo *Google Meet* e assíncronas usando o *WhatsApp* e ferramentas digitais como o *Jamboard* e *Padlet*, diferenciou-se, desse

modo, das propostas de ensino que abordam o conteúdo, em geral, através do ensino expositivo, com poucas atividades interativas, reflexivas e que o aluno não é o sujeito protagonista.

Posteriormente, foram usadas gravação em áudio de rodas de conversa e entrevistas para se obter os dados e assim, a análise obtida por Silva, Souza e Morais (2021), seguem as ideias de Gil (2008), de que por meio da descrição e interpretação das atividades, o que se procura na interpretação é a obtenção de um sentido mais amplo para os dados analisados, o que se faz mediante sua ligação com conhecimentos disponíveis derivados principalmente de teorias. Os resultados de Silva, Souza e Morais (2021), concordam com Nascimento, Benedetti e Santos (2020) e Pereira, Gomes e Guedes (2021), ao evidenciar uma evolução da linguagem oral, da argumentação e do pensamento crítico pelos alunos. Silva, Souza e Morais (2021), entende também, que nas discussões e na realização dos desafios propostos, houve mudanças de atitudes em relação a aprendizagem e a utilização de novas ferramentas digitais pelos alunos.

Os resultados obtidos por Silva, Souza e Morais (2021), demonstram a possibilidade de se adotar um ensino mais motivador, contextualizado na realidade dos alunos, para uma aprendizagem significativa de diferentes conteúdos e que pode servir também, como orientação para professores que queiram implementar atividades com base em metodologias ativas, uma vez que, essas iniciativas podem levar a um maior fortalecimento do ensino-aprendizagem, pois tendo como foco os estudantes, as barreiras impostas podem ser superadas através de um ensino mais autônomo e a partir de uma perspectiva de coerência pedagógica sistêmica. Nesse escopo, o conjunto de ações que envolvem a priorização de competências e habilidades, merece destaque também para o ensino-aprendizagem, como a produção de materiais para orientar as ações em sala de aula e que passam também, pela formação da equipe pedagógica e do professor.

Araújo e Voltolini (2021), com objetivo de analisar as experiências de estudantes e professores do ensino básico no Brasil, buscou conhecer quais os métodos, atividades pedagógicas e recursos digitais foram utilizados pelos professores durante o ensino remoto emergencial nas disciplinas de biologia e ciências. Explorando a experiência e percepção dos alunos e como os professores avaliam a participação e aprendizagem nesse modelo de ensino remoto emergencial, Araújo e Voltolini (2021), registraram também, os desafios, dificuldades e conquistas

do ensino básico e a partir, de uma revisão sistemática de artigos científicos e livros publicados com a temática referente ao ensino remoto emergencial em biologia e ciências, consideram que frente a circunstância de pandemia, o ensino emergencial remoto foi uma alternativa viável para os estudantes que possuíam condições de acesso as tecnologias.

Araújo e Voltolini (2021), evidenciaram que para o ensino da disciplina de ciências no ensino fundamental, as principais atividades pedagógicas adotadas em aulas síncronas e assíncronas, foram as aulas transmitidas em TV aberta, estudo dirigido e lista de exercícios, sendo as principais plataformas, o *Google Classroom*, *Google Meet*, *Google Teams*, *WhatsApp* e *Youtube*. Mas, por outro lado, porém, Araújo e Voltolini (2021), concluíram também, que o modelo de ensino remoto foi ineficaz para a maioria dos estudantes brasileiros, especialmente para jovens de famílias de baixa renda, com nenhum ou acesso limitado à *internet*, computadores, *smartphones* e/ou *tablets*.

Santos, Almeida e Leal (2021), considerando as modificações ocorridas na educação mediante a pandemia, do mesmo modo que Araújo e Voltolini (2021), com o objetivo de analisar as mudanças e desafios encontrados no ensino-aprendizagem de ciências e biologia na educação básica com relação as aulas remotas, investigou os instrumentos didáticos e metodologias utilizadas em meio a pandemia. Adotando a metodologia de questionários para estudantes do ensino fundamental e médio, contendo nove questões, objetivas e subjetivas, relacionadas ao perfil dos educandos e as mudanças e desafios encontrados no ensino-aprendizagem frente as aulas remotas, de acordo com Santos, Almeida e Leal (2021), por meio dos questionários, foi possível observar as informações sobre os participantes da pesquisa e destacaram, que praticamente metade dos alunos relataram que compreender os conteúdos se torna muito mais difícil de forma remota e que cerca de um terço dos alunos disseram ter muitas falhas na *internet*.

Santos, Almeida e Leal (2021), diante desses resultados, concordam com Gusso *et al.* (2020), que destacam que com a suspensão das aulas presenciais decorre a necessidade de desenvolvimento de maneiras alternativas de ensino, como as tentativas de adaptação e implementação de sistemas digitais. No entanto, na visão de Gusso *et al.* (2020, p. 6), as tentativas de desenvolvimento de maneiras alternativas de ensino, acabam por expor diversas problemáticas, principalmente:

- i) A falta de suporte psicológico a professores.
- ii) A baixa qualidade no ensino, resultante da falta de planejamento de atividades em meios digitais.
- iii) A sobrecarga de trabalho atribuído aos professores.
- iv) O descontentamento dos estudantes.
- v) O acesso limitado ou inexistente dos estudantes às tecnologias necessárias.

As ideias de Gusso *et al.* (2020), nos remete a refletir sobre as condições com que se deram a adoção das ferramentas virtuais e o ensino remoto, pois os professores também, tiveram que lidar com a demanda de suas casas durante o período de isolamento, sem que tenha havido alguma capacitação ou preparo, trazendo além de um *stress* mental, trouxe a sobrecarga de trabalho e perante o desinteresse dos alunos, gerando, mais sobrecarga ainda. Nas conclusões de Santos, Almeida e Leal (2021), a metodologia mais utilizada foram as aulas expositivas com a utilização do aplicativo *Google meet* e a principal mudança que os estudantes observaram que compromete a aprendizagem, foi a falta dos professores de modo presencial, pois segundo os discentes, o principal desafio associado a pandemia da Covid-19 está em compreender o conteúdo de forma remota. Santos, Almeida e Leal (2021), acrescentam que, na compreensão de alguns professores, sem o uso de ferramentas digitais ocorre a falta de interesse dos estudantes, pois, a maioria não realizou as atividades e verificaram ainda, que segundo alguns professores, o principal desafio do uso de ferramentas digitais foi a falta de internet para os alunos.

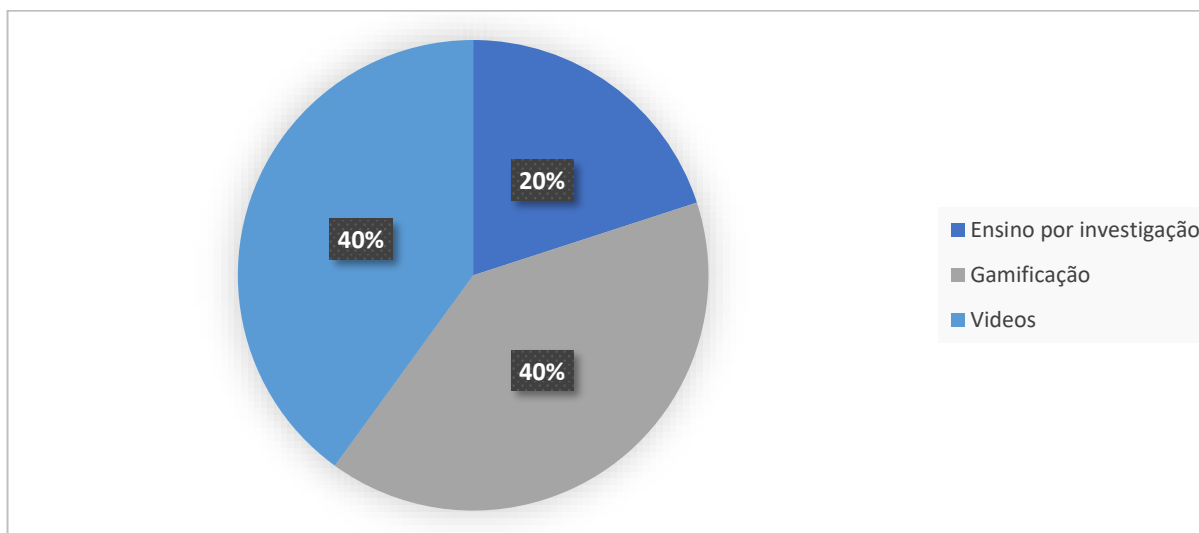
Com a intenção de verificar como a tecnologia tem feito parte das metodologias ativas e as ações que tem sido contempladas pelo poder público, Martins, Baião e Santos (2019), identificaram o potencial que as metodologias ativas e as tecnologias digitais representam para a educação e acreditam que a tecnologia multiplica a interação e as relações dos processos de ensino-aprendizagem, enquanto as metodologias ativas fornecem um modelo adequado para orientar as práticas educativas. Portanto, nota-se a relevância do uso de metodologias ativas para contribuir com o desenvolvimento do ensino-aprendizagem de forma eficiente durante esse contexto de pandemia.

E com isso, de acordo com os resultados encontrados em artigos científicos e dissertações, podemos evidenciar que para a disciplina de ciências, do total de metodologias ativas encontradas, temos a prevalência da gamificação e utilização de vídeos, ambas com 40%, seguido pelo uso do ensino por investigação (20%). E dentre os recursos empregados para a aplicação das metodologias ativas na disciplina de

ciências, destacaram-se o uso da plataforma *Google Meet*, seguida pelo uso do *youtube* e do uso dos *Smartphones e Tablets*.

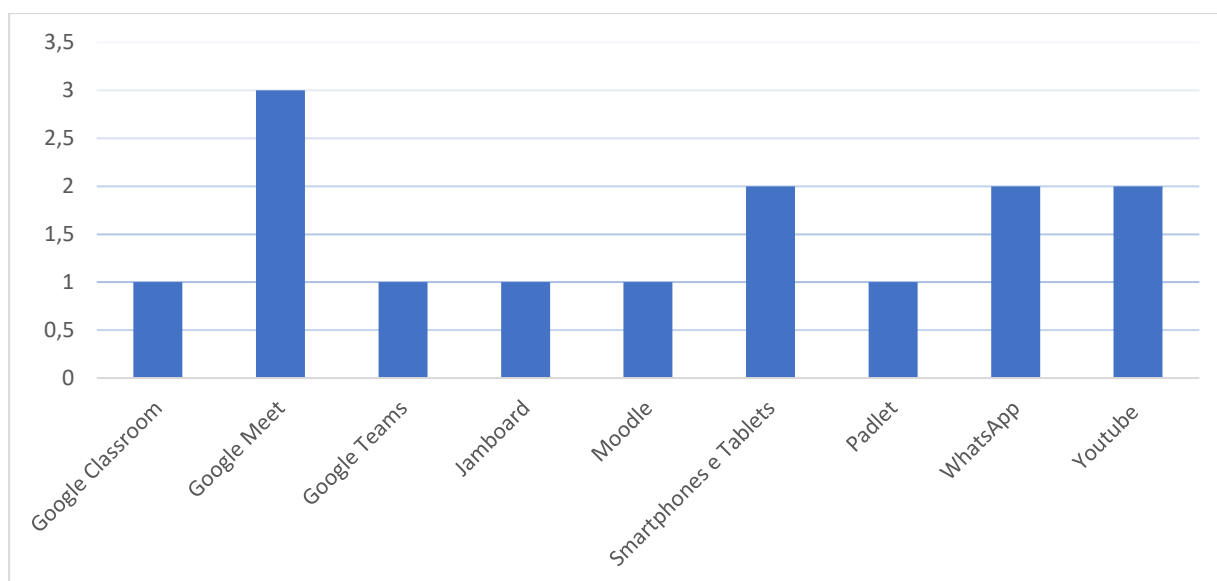
A distribuição das metodologias ativas na disciplina de Ciências, pode ser evidenciado na figura 8, enquanto, a figura 9 mostra a distribuição dos recursos empregados para a aplicação dessas metodologias ativas.

Figura 8. Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Ciências



Fonte: O autor, 2022

Figura 9. Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na Disciplinas de Ciências



Fonte: O autor, 2022

Por ser de fácil utilização e jogabilidade, a gamificação mostrou-se acessível, principalmente quando não necessitou da internet para ser utilizado e promoveu, de forma lúdica e divertida, o resgate de uma série de conceitos para os alunos do ensino fundamental. O uso de recursos interativos com atividades práticas ou através do uso de vídeos disponibilizados pelo *youtube*, assim como o uso de jogos, mostrou vários aspectos positivos na disciplina de ciências e enquanto, ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem, os jogos utilizados na gamificação, mostram-se como uma alternativa para chamar e envolver a atenção do aluno, por ter um caráter desafiador e quando, contextualizado a sua realidade, criam engajamento do aluno e envolvimento com múltiplos conteúdos de outras disciplinas. Do mesmo modo, o ensino que se deu baseado na problematização, através da elaboração de hipóteses, no levantamento de problemas e sua consequente solução através de oficinas, experimentação e/ou pesquisas, mostraram-se como ferramentas a ser considerada no planejamento do professor da disciplina de ciências, além de ter mostrado ser necessário associar às diferentes relações culturais, econômicas e sociais.

Para que haja envolvimento, destacam-se as metodologias de cunho ativo, por fornecerem uma relação constante entre teoria e prática, proporcionando o ensino-aprendizado de forma contínua e contextualizada para a disciplina de ciências no ensino fundamental da educação básica brasileira durante a pandemia de Covid-19 nos anos de 2020 e 2021.

4.2 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de Biologia selecionados entre o período de 2020 e 2021

Por questão da realidade a ser estudada, os periódicos selecionados têm como ênfase o ensino de biologia e ciências, pois não encontrasse disponíveis, periódicos específicos em ensino de biologia e para o ensino de ciências e neste enfoque, realizou-se assim, um levantamento de periódicos em ensino de ciências voltados a biologia ou que tenham referência ao ensino de conteúdos vinculados às ciências biológicas, juntamente com dissertações e teses em ensino de biologia, publicados entre o período de 2020 a 2021. Diante desse panorama, alguns dos trabalhos científicos selecionados tratam de mais de uma disciplina, como é o caso que ocorre entre as disciplinas de biologia e ciências.

Para a disciplina de biologia, os resultados da pesquisa mostraram a ocorrência de seis artigos científicos, sendo quatro destes, compartilhados com a disciplina de ciências, a saber, Araújo e Voltolini (2021); Janaina (2021); Nascimento, Benedetti e Santos (2020); Santos, Almeida e Leal (2021) e, portanto, que foram abordados no subitem anterior. E ainda, o artigo científico de Souza *et al.* (2021), é compartilhado com as disciplinas de física e química.

Com isso, na sequência serão apresentados os dados referentes aos outros trabalhos científicos selecionados para o ensino de biologia, bem como as informações complementares daqueles já abordados nos resultados referentes ao ensino de ciências.

Piffero *et al.* (2020), com o objetivo de verificar o impacto do uso de ferramentas digitais na aprendizagem dos alunos do 2º ano do ensino médio, aplicaram metodologias ativas na disciplina de biologia e utilizando-se de vários recursos digitais, discutiram a interatividade e comunicação entre alunos e professor.

Considerando que o isolamento social, provocou uma reinvenção das práticas educacionais, o uso de recursos tecnológicos foi a solução encontrada por muitos professores na busca pela participação ativa dos alunos nas aulas remotas, Piffero *et al.* (2021), abordaram a temática problemas ambientais em um contexto de aprendizagem remota e, entendem e concordam com Olczyk (2019), que ao estabelecer a relação entre o cotidiano dos estudantes e os problemas socioambientais dos seus contextos com a aprendizagem da escola, desenvolvem-se práticas pedagógicas que promovem a formação do pensamento científico-biológico.

A atividade aplicada no ensino médio por Piffero *et al.* (2020), iniciou-se pelo diagnóstico sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos problemas ambientais da região e primeiramente, na busca pela contextualização, de maneira assíncrona, os alunos destacaram os principais problemas ambientais da sua cidade através da fácil utilização do criador de arte em nuvem de palavras *online*, o *WordArt.com*. As atividades de Piffero *et al.* (2020), foram fundamentadas na ruptura com a educação bancária e organizaram-se tendo como base a concepção dialógico-problematizadora de Paulo Freire, onde são propostos três momentos com funções específicas, onde o primeiro momento, na concepção freiriana, de acordo com Giacomini e Muenchen (2015, p. 344):

É o momento inicial onde o professor apresenta situações reais que os alunos conheçam e vivenciam em que são introduzidos os conhecimentos

científicos. É o momento no qual os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre o assunto. O professor, com a função coordenadora, irá concentra-se mais em questionar e problematizar este conhecimento, fomentando discussões e lançando dúvidas sobre o assunto do que em responder ou fornecer explicações. O objetivo deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se deparar com interpretações das situações propostas pelo professor.

Para evitar a incidência de repetições dos temas, realizou-se um sorteio virtual e em seguida, no segundo momento, em sala de aula síncrona, os alunos, foram divididos em trios para pesquisarem sobre os problemas ambientais através de pesquisas em revistas, sites e vídeos, destacando as causas e consequências, bem como medidas para mitigar seus efeitos. Através de pesquisas e palestras, com o uso de celular e computador conectados à *internet*, Piffero *et al.* (2020), usaram, em aulas assíncronas ou síncronas, os recursos *Google forms*, *Padlet*, videoconferências, *WhatsApp*, *WordArt* e *Wordwall*.

Segundo, Damiani (2008), quando os alunos trabalhando juntos se apoiam, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo, se estabelecem relações que tendem à não-hierarquização e liderança compartilhada pela condução das ações. Do mesmo modo, na concepção de Bacich e Moran (2017), a aprendizagem intencional se constrói em um equilibrado e complexo processo, sendo um deles, o ensino grupal que, amplia a aprendizagem por diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de atividades e saberes.

O terceiro e último momento propostos por Piffero *et al.* (2020), teve como objetivo a aplicação do conhecimento e deu-se através de videoconferência e após cada trio expor sua pesquisa, houve um debate sobre o conteúdo apresentado e sobre os desafios e as dificuldades encontradas. De modo a finalizar as atividades, os alunos realizaram uma cruzada científica *online*, através da ferramenta *Wordwall* e foi fornecido um *link* em que, os alunos encontram uma cruzada com conceitos escolhidos a partir da discussão anterior sobre os desafios encontrados no Formulário *Google* e finalmente, na cruzada de aprendizagem disponibilizada, os alunos encontraram dicas para explorar informações adicionais sobre os problemas ambientais trabalhados.

Ao término da aplicação, os dados obtidos foram organizados e segundo, Piffero *et al.* (2020), a atividade desenvolvida, demonstrou um excelente diálogo, interação e participação dos alunos, destacando, ainda, que o acesso à *internet*, mostrou-se um facilitador no sucesso das atividades desenvolvidas e evidencia que

as ações contribuíram para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, em ambientes de sala de aula virtual e fora do ambiente escolar presencial.

Nos estudos de Piffero *et al.* (2020), na realidade investigada, os alunos possuíam boas condições de acesso à internet, entretanto, a realidade no Brasil é adversa e ainda há muitos desafios que necessitam ser considerados. E dentre estes desafios, visando uma educação básica gratuita e de qualidade a todos, é necessário considerar a visão de Joye, Moreira e Rocha (2020), ao afirmarem, que é necessário condições ideais de acesso, igualitário e de qualidade à internet, uma estrutura tecnológica, suporte e condições para a formação e capacitação do docente.

Os trabalhos propostos em grupo, dentro da perspectiva educacional, promovem o desenvolvimento de características como senso cooperativo e de colaboração entre os jovens, beneficiando a resolução da atividade e alicerçando valores intrínsecos nos alunos. Ressaltando que o diálogo é um ponto a ser destacado, ainda que utilizando-se de métodos não presenciais, alunos e professor conseguiram manter o diálogo e o compartilhamento de saberes. Nas conclusões de Piffero *et al.* (2020), nota-se, portanto, que o uso de metodologias ativas, se mostra um método benéfico e inovador capaz de contribuir significativamente na construção de conhecimentos, pois possibilita a contextualização das vivências prévias e estimula a autonomia do aluno na busca de sua aprendizagem.

Concordando com Berbel (2011), que afirma que o engajamento dos alunos, desperta a sua curiosidade, valoriza as contribuições que promovem a autonomia, Piffero *et al.* (2020), acreditam, que o uso de metodologias ativas, favoreceu a autonomia e motivação na disciplina de biologia, concordando, desse modo com Moran (2017, p. 4), ao afirmar que:

A combinação de metodologias ativas com tecnologias digitais móveis hoje é estratégica para a inovação pedagógica. As tecnologias ampliam as possibilidades de pesquisa, autoria, comunicação e compartilhamento em rede, publicação, multiplicação de espaços, de tempos; monitoram cada etapa do processo, visibilizam os resultados, os avanços e dificuldades. As tecnologias digitais diluem, ampliam e redefinem a troca entre os espaços formais e informais através de redes sociais e ambientes abertos de compartilhamento e coautoria.

Piffero *et al.* (2020), acrescentam ainda, que através do uso de situações de problematização nas aulas e planejamento escolar, o uso de metodologias ativas aliadas a tecnologias digitais, pensadas e aplicadas de maneira contextualizada, são agentes potencializadores do desenvolvimento do processo de ensino e

aprendizagem no atual momento educacional de ensino remoto. Desse modo, as metodologias ativas destacaram-se como alternativas criativas para o ensino na disciplina de biologia e demonstrou-se que existem possibilidades palpáveis para superar muitos dos desafios que estão sendo apresentados nesse momento de pandemia.

Na mesma linha de Piffero *et al.* (2020), Souza *et al.* (2021), para abordar as disciplinas de biologia, física e química, também usaram tecnologias digitais com alunos do 1º ano do ensino médio e com o objetivo de relatar a experiência de usar as redes sociais como ferramentas pedagógicas, apresentar as vantagens, dificuldades e apontar as redes sociais como espaço de comunicação, interação e formação, Souza *et al.* (2021), seguindo a concepção de Lima *et al.* (2021), de que as redes sociais são ambientes cujo objetivo é reunir pessoas onde se expõem dados pessoais, textos, mensagens, vídeos, entre outras informações que permite amplas interações entre os membros e a construção de relações interpessoais mediadas pelo computador, usaram uma trilha de aprendizagem, dividida em três momentos, que permitiu que os alunos exercitassem o trabalho em grupo, a alfabetização científica e o protagonismo.

Souza *et al.* (2021), iniciaram a sua trilha de aprendizagem, com a eleição do tema de pesquisa, através da escolha de um conteúdo ou área do conhecimento de interesse do aluno, e na busca pelos dados, Souza *et al.* (2021), orientaram os alunos, que durante a atividade, as informações em *sites* de pesquisa, revistas *online*, livros, dentre outras fontes, fossem confiáveis. Essa primeira ação, fez com que os alunos refletissem sobre a importância das fontes de pesquisa e houve o desenvolvimento de uma discussão sobre a importância do contexto histórico por trás da produção do conhecimento e do método científico para a ciência.

Na 2ª etapa, a partir das discussões anteriores, os grupos criaram, um material de divulgação científica do tema selecionado na etapa anterior e houve a construção colaborativa de um mural virtual *online* utilizando-se o *Padlet*. Destacado por Souza *et al.* (2021), o uso do mural *Padlet*, por ser uma ferramenta com recurso colaborativo e gratuito, possibilita aos usuários curtir, comentar, compartilhar e avaliar as postagens de materiais publicados no mural. Para o fim da 2ª etapa, os alunos foram orientados a fazerem a divulgação científica, através de uma publicação clara, objetiva e que tivesse fontes confiáveis, usando poster, vídeo, memes, etc.

Com isso, após a divulgação, em pelo menos uma rede social de sua escolha, na 3ª e última etapa, foi encaminhado que os alunos apresentassem os dados e informações obtidas durante a pesquisa de seus temas, através da explanação dos objetivos e tema escolhidos. A trilha de aprendizagem explorada por Souza *et al.* (2021), mostrou que a complexidade das relações nas redes sociais e os processos de comunicação têm se tornado objeto de discussão acerca do uso desses espaços como ferramenta pedagógica, mas que ainda, necessitam de contribuições que levem seu uso à eficácia nos processos de ensino-aprendizagem.

A tecnologia e a democratização do acesso à internet têm revolucionado a sociedade, com implicações nas formas de se aprender, comunicar, pensar e relacionar, que estão cada vez mais próximas entre os sujeitos e as novas tecnologias (VIEIRA- JUNIOR; MELO, 2021). Com isso, é observado que há diversos motivos para que as redes sociais sejam utilizadas na educação, pois, elas fazem parte da rotina, é vista como um habitat pelos alunos e têm um grande potencial para produzir interação social, que é um dos pilares da educação.

Ao permitir que os discentes escolhessem sobre o que queriam pesquisar e produzir, para Souza *et al.* (2021), o desenvolvimento da atividade se mostrou interdisciplinar devido a essa flexibilidade na escolha dos conteúdos e/ou temas por parte dos alunos e se mostrou eficiente também, tanto por estimulá-los a fazer a atividade e por desenvolver a autonomia na busca, síntese e produção do conhecimento.

Além da interdisciplinaridade, da mobilização de diversos saberes e da colaboração entre os discentes alcançada pelo uso das redes sociais, Souza *et al.* (2021), destacam outro ponto crucial da atividade, que foi o engajamento gerado pelas publicações, em que tanto a comunidade escolar quanto a externa se envolveram curtindo, compartilhando e comentando as publicações, permitindo assim, o intercâmbio de conhecimento entre diversos atores sociais.

A falta de acesso à internet se mostrou um inconveniente para muitos alunos, dificultando o processo de produção de vídeos ou de imagens e alguns grupos tiveram dificuldade de colaboração entre os pares e a incapacidade de resolver intrigas e opiniões divergentes. Mas, apesar desses contratemplos, nas conclusões de Souza *et al.* (2021), as redes sociais demonstraram ser um importante recurso didático-pedagógico na educação básica, constituindo-se de um espaço de formação interdisciplinar e de desenvolvimento de competências e com isso, em suma, diante

das vantagens, ficou evidente a necessidade de incorporar novas ferramentas, novos métodos e meios, em que o aluno é o centro do processo educativo e assim, no que compete as redes sociais, devem ser vistas como espaço para criar novas relações com o ensino-aprendizagem.

Nascimento, Benedetti e Santos (2020), além de abordarem em seu artigo científico a disciplina de ciências, os autores abordam também, a disciplina de biologia, usando a premissa de que os jogos tem um potencial desafiador que cria engajamento do aluno e envolvimento com múltiplos conteúdo da disciplina de Biologia. Dentro do contexto da utilização de um jogo digital como ferramenta para o ensino de Biologia, a gamificação, personificado no jogo *Plague Inc.* se apresentou como um modelo que se mostrou como uma ferramenta promissora. Nascimento, Benedetti e Santos (2020), aplicaram para a disciplina de biologia, a Metodologia ativa de gamificação e como uma ferramenta de ensino-aprendizagem, ganhou destaque de acordo com o posicionamento do jogo dentro do conteúdo programático, referentes ao reino Monera, bactérias e bacterioses, da disciplina de Biologia.

Segundo Nascimento, Benedetti e Santos (2020), a gamificação permitiu relacionar conceitos acadêmicos ao contexto científico e social de forma ainda mais significativa por meio do jogo e, uma vez, que o jogador necessita de uma série de conhecimentos prévios sobre biologia, quanto mais o aluno dominar estes conceitos, mais eficiente serão suas estratégias de jogo. Desse modo, a escolha de uma sequência didática para organizar uma aula com a utilização do jogo *Plague Inc.* concordam com Leal (2016), pois, forneceu um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas pelo docente, que ampliaram o entendimento do conteúdo ou tema proposto para os discentes.

Nascimento, Benedetti e Santos (2020), acrescentam, que o jogo *Plague Inc* é acessível por não precisar de internet para ser utilizado e em suas conclusões, mostraram que a gamificação, para a disciplina de biologia, trata-se claramente, de mais uma ferramenta a ser considerada no planejamento do professor, pois o jogo de modo desafiador, criou o engajamento do aluno e envolvimento com múltiplos conteúdos de biologia e outras disciplinas, o que tornou a aprendizagem mais significativa. A proposta do uso de jogos, foi bem sucedida dentro da disciplina de biologia, assim como apresentou pontos positivos na disciplina de ciências, por ter se adequado aos conteúdos propostos, mas também por ter se relacionando a outras

áreas do conhecimento humano e por ter assumido, portanto, um aspecto interdisciplinar.

Do mesmo modo, que Souza *et al.* (2021) e Nascimento, Benedetti e Santos (2020), Janaina, Ferreira e Cotta (2021), diante do desafio do ERE, aplicou uma oficina voltada para estudantes da disciplina de biologia, relatando as dificuldades e oportunidades de implementar e avaliar o ensino por investigação no contexto da aplicação das TDIC. As oficinas investigativas acerca da relação entre vida, pigmentos e DNA de plantas, aplicadas por Janaina, Ferreira e Cotta (2021), são fruto de um conjunto de oficinas realizadas na Universidade de Brasília (UnB), que utilizaram o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e o *Moodle* com estudantes do Ensino Médio e assim como, na disciplina de ciências, Janaina, Ferreira e Cotta (2021), relatam importantes resultados para a disciplina de biologia.

Partindo do ponto em que, o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos e essa transmissão pode ser realizada na instituição escolar, Janaina, Ferreira e Cotta (2021), destacam que a realização de um método investigativo, em formato de sequência didática com o uso de TDIC, proporcionou melhorias em analisar, colher, interpretar e ressignificar os conhecimentos.

Na visão de Freire (1987), o papel fundamental do professor e a receptividade acrítica do seu interlocutor nas metodologias da escola tradicional é o que pode ser chamada de educação bancária, em referência a aprendizagem por acúmulo e depósito unidirecional. Com isso, em concordância com a ideia freiriana, Janaina, Ferreira e Cotta (2021), concebem que a adoção da metodologia ativa de ensino por investigação pode significar uma importante reação a esse modelo bancário, uma vez que reposiciona intencionalidades, protagonismos e pretensas evidências, gerando maior envolvimento e adesão dos estudantes ao processo de aprendizagem.

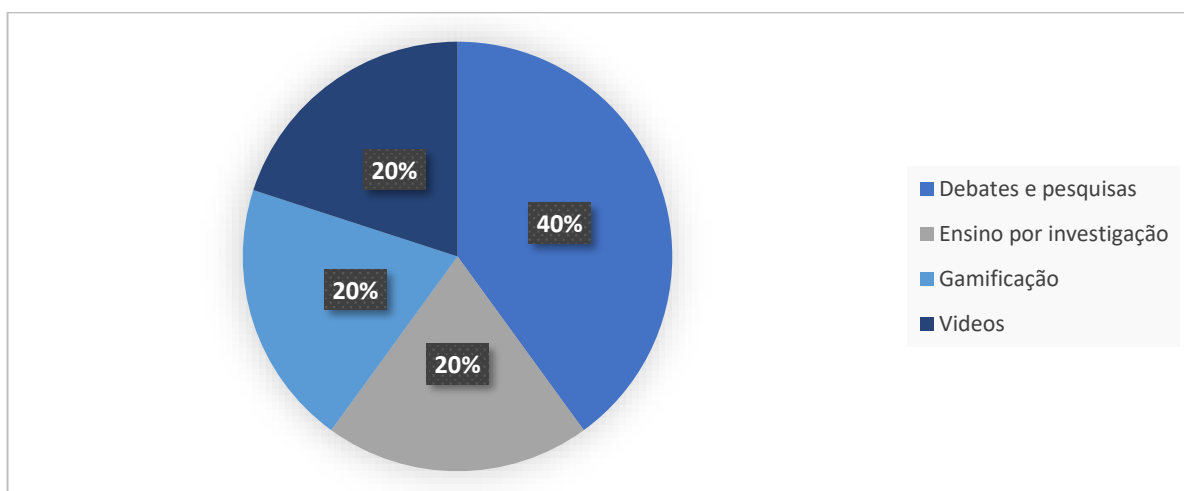
Janaina, Ferreira e Cotta (2021), destacam que o uso do ambiente virtual de aprendizagem se mostrou importante por ser aglutinador das discussões que se desenvolveram ao longo dos trabalhos, ao possibilitar um acesso mais direto ao professor e por permitir a resolução de situações específicas dos estudantes. Nessa linha, Souza *et al.* (2021), Nascimento, Benedetti e Santos (2020) e Janaina, Ferreira e Cotta (2021), que trabalharam com as disciplinas de biologia e ciências, recomendam a aplicação de TDIC no ERE.

Na busca pelas experiências de professores e estudantes da disciplina de biologia e ciências, Araújo e Voltolini (2021), através de uma revisão bibliográfica, levantaram que, através de atividades pedagógicas assíncronas e síncronas, na disciplina de biologia, os principais recursos utilizados foram, o *Google Classroom*, *Google Meet*, *Google Teams*, *WhatsApp* e *Youtube*. Araújo e Voltolini (2021), reafirmando a importância do AVA e TDIC, deram ênfase ao ensino remoto e assumiram o desafio de desenvolver aulas práticas e outras atividades pedagógicas através de metodologias ativas em um contexto de pandemia. Referenciados por Piffero *et al.* (2020), Araújo e Voltolini (2021), buscaram por maior participação, motivação e autonomia dos alunos na busca por conhecimento e consideraram que o uso de metodologias ativas representou um importante aspecto na aprendizagem dos estudantes, especialmente no ensino remoto. As atividades práticas proporcionam novos conhecimentos, contribuem para concretização do aprendizado dos conteúdos teóricos estudados em sala de aula e para o desenvolvimento da capacidade de compreender e interpretar o mundo, através da habilidade de resolução de problemas práticos. As aulas síncronas e assíncronas foram práticas pedagógicas bastante utilizadas.

No entanto, os resultados de Araújo e Voltolini (2021), estão de acordo com Alves *et al.* (2021), de que as aulas transmitidas na TV aberta, associada a atividades e materiais didáticos os quais eram enviados pelo *WhatsApp* ou *e-mail* para serem impressos ou retirados nas escolas, foi a estratégia mais utilizada entre os professores. Contrapondo-se, a possibilidade do uso dos TDIC tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, contribuindo com o diálogo, interação e a afetividade no processo de aprendizagem. Alves *et al.* (2021), acrescentam, que estudos dirigidos e as listas de exercícios também foram práticas pedagógicas amplamente adotadas pelos professores, o que, segundo Barbosa, Ferreira e Kato (2020), é justificado pelo fato deste tipo de atividade ser uma adaptação de uma prática que era frequentemente utilizada no ensino presencial e facilitou sua aplicação no ensino remoto.

De acordo, com os resultados de pesquisa de Araújo e Voltolini, (2021), consideramos, portanto, que o uso de metodologias ativas proporcionou maior participação, motivação e autonomia dos alunos na busca do conhecimento e os resultados encontrados para a disciplina de biologia estão demonstrados na figura 10.

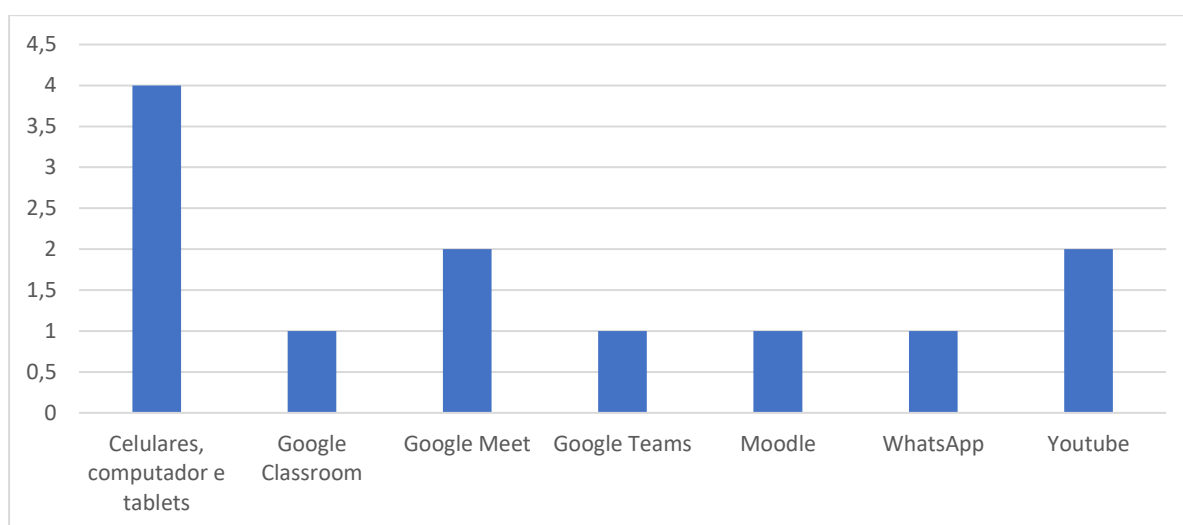
Figura 10. Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Biologia



Fonte: O autor, 2022

Em acordo com os resultados encontrados em artigos científicos e dissertações, evidencia-se que para a disciplina de biologia, do total de metodologias ativas encontradas, temos debates e pesquisas com 40%, seguido por 20% para o uso de ensino por investigação, gamificação e para o uso de vídeos. A figura 11, por sua vez, mostra os recursos empregados para a aplicação das metodologias ativas na disciplina de biologia, destacando-se o uso de celulares, computadores e *tablets*, seguido pelo uso das plataformas *Google Meet* e pelo uso do *youtube*.

Figura 11. Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na Disciplinas de biologia



Fonte: O autor, 2022

Destacando-se, para a disciplina de biologia, o uso de metodologias ativas através de debates e pesquisas, as atividades desenvolvidas, mostraram-se efetivas por iniciaram-se pelo diagnóstico sobre os conhecimentos prévios dos alunos e através de pesquisas e palestras, mostra um método benéfico e inovador capaz de contribuir significativamente na construção de conhecimentos. A contextualização das vivências prévias e diante do atual cenário, possibilita, que se vivenciam experiências de aulas remotas e assim, o uso das metodologias ativas pode auxiliar no dinamismo das propostas, motivando os alunos e envolvendo-os na temática discutida.

As atividades com o uso de metodologias ativas no ensino de biologia mediadas pelo uso de recursos tecnológicos, em aulas remotas, por meio da leitura dos trabalhos encontrados, observação de como se deu a participação dos alunos e de que modo foram aplicados os conteúdos curriculares nas aulas de biologia, com o uso de metodologias ativas aliadas, principalmente a TDIC, pensadas e aplicadas de maneira contextualizada, presentes principalmente, através de dispositivos como celulares, computadores e/ou *tablets*, foram recursos potencializadores do desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem no atual momento educacional, principalmente por envolverem os alunos nas atividades e apresentar os conhecimentos através da tecnologia, contextualizada a sua realidade.

4.3 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de física selecionados entre o período de 2020 e 2021

Para a disciplina de física, os resultados da pesquisa mostraram a ocorrência de três artigos científicos e duas dissertações, e da mesma maneira, como ocorrido entre as disciplinas de biologia e ciências, ocorreu o compartilhamento com a disciplina de biologia e química, em um dos artigos, a saber, Souza *et al.* (2020). A seguir, esses outros trabalhos científicos serão apresentados e discutidos, bem como as informações complementares do trabalho já abordado nos resultados dos subitens anteriores.

Braga, Gonçalves e Lameu (2021), baseando-se nas ideias de Mazur (2015), através de um estudo de caso, usando *Peer instruction* (PI) para aulas remotas, buscou investigar como metodologias ativas contribuem com o processo de ensino-aprendizagem de conceitos físicos em aulas remotas, num ambiente virtual, exclusivamente por TDIC. Braga, Gonçalves e Lameu (2021), usaram como método

de construção e aplicação, um módulo didático (MD) e concordando com Nascimento, Benedetti e Santos (2020), Janaina, Ferreira e Cotta (2021) e Souza *et al.* (2021), que recomendam a aplicação de TDIC no ERE, Braga, Gonçalves e Lameu (2021), entendem que essas tecnologias digitais, geraram mudanças sociais que romperam fronteiras entre espaços físicos e virtuais, criando um híbrido de conexões e novas maneiras de expressar crenças, desejos, pensamentos e sentimentos.

Trabalhando os conteúdos de associação de resistores com os alunos do 3º ano do ensino médio, desenvolveu-se um MD, por meio de um grupo do *WhatsApp* e através do aplicativo *Zoom Video Communications*. De acordo com Braga, Gonçalves e Lameu (2021), em sua forma gratuita, o aplicativo, popularmente, conhecido somente, como *Zoom*, é uma ferramenta de conferência remota, que combina bate-papo, colaboração móvel, reuniões *online* e videoconferência, permitindo aplicar discussão entre os estudantes.

Anteriormente às aulas, durante a etapa de pré-aplicação da *PI*, o professor forneceu aos alunos, o material complementar ao conteúdo para que eles lessem ou assistissem a vídeos em casa. E, inicialmente, o MD deu-se através de aulas remotas e com a utilização de um plano de estudos referente ao tema físico proposto, o momento inicial de exposição dos fundamentos da MD, tiveram a duração de até 10 minutos, onde foram apresentados aos alunos, os conceitos sobre o tema e dando suporte para a aplicação das etapas seguintes, que ocorreu por meio da proposição de uma questão conceitual de múltipla escolha.

Posteriormente, após o devido tempo para os alunos anotarem e pensarem suas respostas no formulário do *Google Forms*, por meio da plataforma *Zoom*, em duplas ou trios, os alunos discutiram suas respostas e tentaram convencer um ao outro. Seguindo os conceitos de Mazur (2015), Braga, Gonçalves e Lameu (2021), desenvolveram as atividades, considerando que os alunos quando estimulados a pensar com base nos argumentos que estão sendo desenvolvidos, proporciona um modo de avaliar a compreensão do conceito e reforça a relevância dos testes conceituais no processo de aprendizagem.

Para a avaliação da aula, os alunos, foram submetidos a um questionário e foram analisadas também, as discussões nos grupos, a partir da gravação da aula no *zoom* e através, da observação e andamento das respostas dos testes conceituais do MD. Assim, a adoção da metodologia *PI*, mostrou-se benéfica em tempos de pandemia, uma vez que com o estudo de caso, de acordo com Braga, Gonçalves e

Lameu (2021), obteve-se um entendimento dos fatos, concordando, portanto, com Souza *et al.* (2021) que também, relatam a maior interação e participação dos discentes.

Com a aplicação da *PI*, observou-se, a partir da discussão e interação entre os alunos, que essa Metodologia ativa pôde promover uma participação mais ativa e após a análise das discussões e respostas, Braga, Gonçalves e Lameu (2021), consideraram que a incorporação de TDIC pode modificar e reestruturar as formas de aprender e pensar e, inferiram também, que os alunos compreenderam bem as principais características e propriedades físicas, devido principalmente à conexão entre o material de referência, a MD e as aulas remotas.

Schmidt (2021), assim como Braga, Gonçalves e Lameu (2021), utilizou-se da *PI* para os conteúdos de acústica e analisou, as metodologias ativas, Sala de aula invertida e o método do Predizer, Interagir e Explicar (PIE), ao utilizar um roteiro de aulas, Schmidt (2021), discutiu como os professores veem a possibilidade de utilização das metodologias ativas em época de pandemia e concluiu, com isso, que houve um consenso quanto a relevância do uso de metodologias ativas, principalmente em aulas remotas. A constatação de Schmidt (2021), bem como os resultados positivos encontrados por Braga, Gonçalves e Lameu (2021) e Souza *et al.* (2021), provam que a sociedade está cada vez mais cercada por instrumentos tecnológicos e que é inegável que as tecnologias digitais estão presentes em nosso cotidiano, em casa, no trabalho e também, nas escolas.

Dentre esses instrumentos e recursos tecnológicos, destacam-se os celulares e seus aplicativos, por serem capazes de facilitar a realização de muitas atividades cotidianas. No entanto, a presença, muitas vezes exagerada, de dispositivos eletrônicos, podem causar uma dependência tecnológica e prejudicar as ações e relações sociais dos alunos. Perante esse contexto, ao considerarem que ciência e tecnologia se renovam todo dia, através do aprimoramento e desenvolvimento de novos equipamentos que visam suprir as demandas da sociedade, Vivela, Ferraz e Araújo (2021), desenvolveram uma pesquisa com alunos do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, abordando as vantagens e os problemas enfrentados com os recursos tecnológicos.

Vivela, Ferraz e Araújo (2021), com o objetivo de identificar a percepções dos alunos, quanto à utilização de TDIC durante a pandemia nas aulas de física, basearam-se na análise de conteúdo de Bardin (2016) e aplicaram um questionário

contendo questões abertas e fechadas, utilizando o *Google Forms*. As atividades desenvolvidas por Vivela, Ferraz e Araújo (2021), seguiram os conceitos de Gil (2008), de que um questionário pode ser definido como a técnica de investigação composta por um número de questões, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, sentimentos, interesses, expectativas, etc.

Para a confecção das questões, empregou-se o *Google forms*, que é um recurso que está disponível de forma gratuita, necessitando, somente de uma conta de e-mail da *Google*. Vivela, Ferraz e Araújo (2021), após a criação do questionário, geraram um *link* enviado através de grupos de *WhatsApp* e os alunos, tiveram então, cinco dias para responderem, e sem a necessidade de se identificarem, houve maior liberdade para que se manifestarem. As respostas obtidas nos questionários ficaram armazenadas em nuvem e na concepção de Vilela (2021), o uso desse recurso, para a disciplina de física, permitiu alcançar um conhecimento mais amplo acerca dos aspectos relacionados com a realidade vivida nas aulas ministradas durante a pandemia.

Perante o ensino e os recursos utilizados nessa nova maneira de ensinar que emergiu deste complexo contexto sanitário de pandemia, Vilela (2021), acredita que através dos questionários, promoveu-se condições para melhor compreender as angústias, dificuldades, pontos positivos e concorda com Bazzo (2015), no que se refere à importância de o professor avançar em relação ao significado da ciência e da tecnologia na sociedade atual e não apenas vincular o conhecimento científico com a tecnologia, destacando ainda que:

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos (BAZZO, 2015, p. 142).

A utilização das tecnologias no ambiente escolar, mostraram-se uma ferramenta importante para enriquecer e favorecer o ambiente educacional e o ensino-aprendizagem, mas mostrou-se também um desafio, tanto para alunos, quanto para os professores, que precisaram se adequar as mudanças, sem qualquer capacitação. O uso de TDIC pelos professores constituiu-se, um recurso valorizado pelos discentes e Vilela (2021), em seus resultados, concluiu, sobre as vantagens proporcionadas pelo uso dos recursos tecnológicos, que os alunos consideram importante a *internet* como

ferramenta auxiliar para os estudos, principalmente, devido à grande diversidade de recursos e informações. O uso de TDIC favorece a compreensão dos conteúdos abordados pelo professor e essa percepção dos alunos encontrada por Vilela (2021), concorda com a visão de Moran (2007, p. 164), ao considerar:

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes.

Souza *et al.* (2021), seguindo a mesma linha, do uso de TDIC, demonstraram que existem possibilidades palpáveis para superar muitos dos desafios apresentados durante a pandemia. Contemplando às disciplinas de biologia, física e química, propuseram, uma atividade de pesquisa em que os alunos ficaram livres para pesquisarem sobre o assunto de sua escolha que estivesse dentro do espectro das disciplinas e que publicassem o conteúdo digital nas redes sociais.

Com objetivos descritivos e exploratórios, Souza *et al.* (2021), descreveram um determinado fenômeno a partir do estudo de suas características e proporcionaram uma maior familiaridade sobre o objeto de estudo e a partir das atividades, Souza *et al.* (2021) relatam que se desenvolveu a autonomia dos alunos e ao final da atividade de pesquisa, poucas dificuldades foram encontradas e com isso, o uso de questionários também, se mostrou eficiente e interdisciplinar.

Do mesmo modo, que Souza *et al.* (2021), Vilela (2021), destacaram o uso de redes sociais, como *facebook* e *WhatsApp*, por facilitarem a interação professor-aluno, ao tirar e sanar dúvidas por mensagens e por possibilitar também, o envio de arquivos de áudio, documentos, imagens e vídeos. Seguindo os conceitos de Guilherme e Picoli (2017), de que o uso de redes sociais como ferramentas pedagógicas demanda regras claras e orientações concisas dos objetivos propostos, para Souza *et al.* (2021), o uso das redes sociais diversificou as ferramentas pedagógicas, desenvolveu competências e promoveu uma formação interdisciplinar.

Com o uso de redes sociais, Vilela (2021), relata que, na visão dos alunos, possibilitou impedir possíveis incompreensões em relação ao tema discutido pelo professor e contribuiu com o relacionamento de assuntos com aspectos ambientais, econômicos, éticos, políticos e sociais. De acordo com as observações, ao aproveitar-

se o interesse natural dos jovens estudantes pelas tecnologias, há a possibilidade, de transformar a sala de aula em um espaço de aprendizagem ativa, mostrando-se assim, verdadeira, a proposição de Kenski (2003), ao afirmar que, quando aluno e professor formam equipes de trabalho, passam a ser parceiros de um mesmo processo de construção e aprofundam o conhecimento.

Outros recursos muito utilizados, foram as vídeo aula, disponibilizadas aos alunos já gravadas por meio do *youtube* ou das próprias aulas do *Google Meet* que eram gravadas pelos docentes. Quanto à essas aulas, pré-gravadas e disponibilizadas pelos professores, na avaliação de Feitosa (2021), os conceitos de física apresentados nas escolas, geralmente limitam-se aos conhecimentos elaborados até meados do século XIX, contrariando a indicação de trabalhar-se também, os conceitos mais recentes e dentro desse contexto, com objetivo de sanar essa lacuna no ensino de física, ofertou propostas experimentais e metodologias ativas envolvendo os conceitos de física moderna e contemporânea.

Feitosa (2021), através de um conjunto didático, apresentou uma proposta para o estudo de conceitos de física, pois entende que, os saberes na disciplina de física, devem ajudar os alunos a compreender a tecnologia que os cerca. Concordando com Moreira (2020), Feitosa (2021), acredita que, além da defasagem de recursos e do currículo, há a necessidade de uma física que parta do concreto para o abstrato, ou seja, de um ensino voltado para o real, com desdobramentos para o dia a dia dos estudantes.

Segundo Oliveira, Vianna e Gerbassi (2007), a lacuna provocada por um currículo de física desatualizado, resulta em uma prática pedagógica descontextualizada e desvinculada, fazendo com que os alunos não compreendam os motivos pelos quais necessitam estudar tal disciplina.

Tendo como base a ABP, alinhada à teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky, Feitosa (2021), após elaborar uma oficina voltada para professores de física, promoveu uma troca baseada nas experiências profissionais e individuais e, ao fim da atividade, evidenciou que os saberes adquiridos quando baseados na teoria sociointeracionista, põem o aluno como o protagonista do processo de ensino-aprendizagem e o professor como o mediador. Feitosa (2021), recomenda ainda, para as aulas da disciplina de física, a adoção das ideias de Vygotsky, que vê a associação entre cognição, interação e conhecimento como a base para compreender sobre a

aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo que acontece na interação social, possibilitando a criação de novas experiências e a aquisição de novos conhecimentos.

Do mesmo modo, que o Bielorrusso Vygotsky, Freire (2021b), também entende o diálogo como uma ferramenta importante para a interação, a ponto de propor uma concepção dialógica de ensino, colocando o diálogo como uma forma de conscientização e libertação crítica. Para Rosa e Rosa (2004), Vygotsky atribuiu enorme importância ao papel da interação social no desenvolvimento do ser humano, mas uma das mais importantes contribuições do pensador para a educação e psicologia talvez seja, a explicação dada à forma como o processo de desenvolvimento é socialmente construído e como a aprendizagem e o desenvolvimento se inter-relacionam.

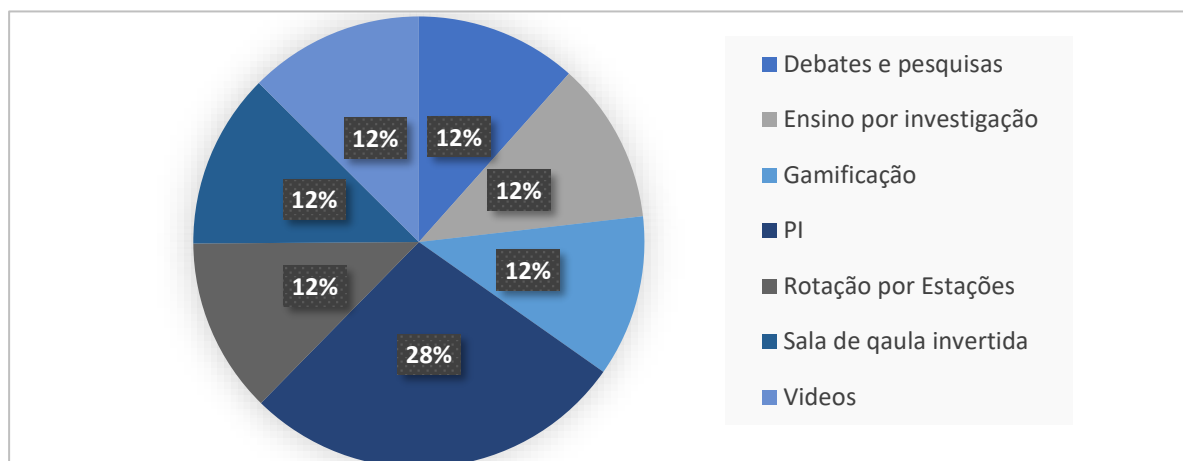
Apesar de podermos evidenciar que a cooperação necessária entre os alunos pode ser alcançada através da adoção de TDIC, Schmidt (2021), revelou, através de suas análises e discussões, que para a maioria dos profissionais ainda é necessário continuar evoluindo nos assuntos que se referem, tanto do ponto de vista das tecnologias quanto das metodologias. Schmidt (2021), constatou, em seus resultados, que para alguns professores era difícil trabalhar com essa prática em suas aulas remotas por não saber como fazer isso, devido à falta de capacitação sobre estas metodologias, por falta de estrutura e dispositivos tecnológicos adequados para serem utilizados na preparação das aulas.

Na visão de Braga, Gonçalves e Lameu (2021), os impactos e limitações em pesquisas e trabalhos no meio acadêmico das TDIC, já eram discutidos e utilizadas, em aulas de ensino de ciências e matemática, antes da pandemia, mas ainda apresentam desafios para os estudantes e professores. Com o objetivo de compreender como os professores veem a possibilidade de utilização de metodologias ativas em época de ensino híbrido, tanto Braga, Gonçalves e Lameu (2021), quanto Schmidt (2021), fazendo uso de um roteiro e/ou atividades que utilizaram metodologias ativas, evidenciaram a necessidade da ampliação do repertório de investigações sobre metodologias ativas, bem como a necessidade, de verificar outras potencialidades e fragilidades no âmbito do ensino de física.

E com isso, de acordo com os resultados encontrados em artigos científicos e dissertações, podemos evidenciar que para a disciplina de física, tivemos a maior variedade de metodologias ativas utilizadas. Totalizando sete tipos, prevaleceu a aplicação de *PI* com 28%, seguido por um empate entre a distribuição das outras

metodologias ativas, com 12% para Debates e pesquisas, Ensino por investigação, Gamificação, Rotação por estações, Sala de aula invertida e Vídeos, como mostra a figura 12. E, finalmente, para os recursos empregados para a aplicação das metodologias ativas na disciplina de física, podemos evidencia-los na figura 13.

Figura 12. Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Física

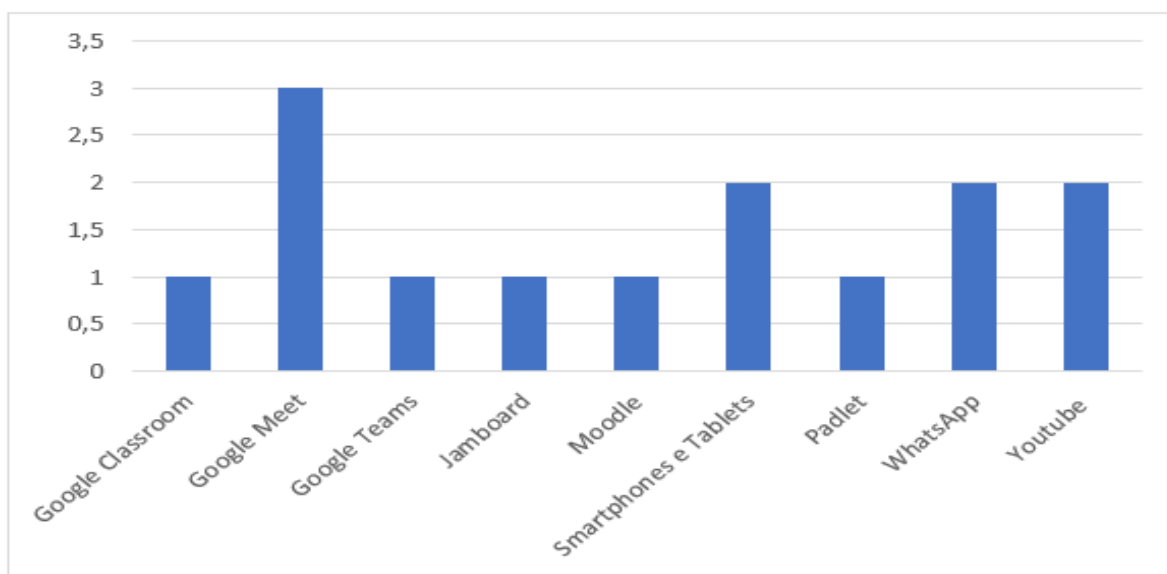


Fonte: O autor, 2022

As metodologias ativas foram importantes ferramentas para o ensino de física e destacou-se, perante esse panorama de pandemia, a *PI* como metodologia importante por introduzir os conceitos, esclarecer as dificuldades e aprofundar a compreensão, para conseqüentemente, promover a aprendizagem dos alunos. Bem como, a aplicação de questões, que levou também, à discussão compartilhada e com isso, as metodologias ativas, demonstraram ser uma ferramenta para promover discussões e respostas dos alunos.

Além disso, os recursos empregados para a implantação dessas metodologias, também devem ser considerados, uma vez que, os resultados mostraram, uma grande diversidade de recursos, mas também, o frequente uso de alguns recursos, tais como, a plataforma *Google Meet* e a aplicação de questionários. Os canais de comunicação do professor com o aluno, os recursos empregados juntamente com as metodologias ativas, para a disciplina de física aumentaram a dinâmica das aulas e em vários momentos, a utilização dos dispositivos como, computadores, *smarthphones* e *tablets* possibilitou maior autonomia, comprometimento e interação entre os agentes envolvidos na aprendizagem.

Figura 13. Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na Disciplinas de física



Fonte: O autor, 2022

Por meio de etapas e discussões colaborativas entre os alunos, ressaltamos, que as discussões acerca das metodologias ativas e como os professores podem utiliza-las no ensino, pôde promover uma melhoria na aprendizagem de conceitos. O uso de TDIC incentivou a criação de um ambiente de diálogo, reflexão e uma interação maior entre os alunos e com isso, a adoção de metodologias ativas deve ser considerada para o ensino de física, durante as aulas em período de atividades remotas, ou ainda, presenciais, uma vez que, mostram-se relevantes para o ensino básico brasileiro.

4.4 Artigos científicos e dissertações referentes ao ensino de química selecionados entre o período de 2020 e 2021

Para a disciplina de química, os resultados da pesquisa mostraram a ocorrência de dois artigos científicos e duas dissertações, e da mesma maneira, como ocorrido entre as disciplinas abordadas anteriormente, ocorreu o compartilhamento com a disciplina de biologia e física para o artigo de Souza *et al.* (2020). As informações complementares do trabalho já abordado nos subitens anteriores e os outros trabalhos científicos serão apresentados e discutidos, a seguir.

O ensino de química decorre também da exigência de assumir compromissos com a ética, cidadania e com as mudanças necessárias nas práticas pedagógicas dos professores e como o progresso científico-tecnológico afeta diretamente toda a sociedade, trazendo atualizações e inovações para diversos campos, nesse contexto, na visão de Jesus (2021), a escola de educação básica, destaca-se como um ambiente constantemente atingindo por esse progresso, mas que ainda, se encontra imerso em moldes tradicionais de organização, estrutura e ensino. Jesus (2021), com o objetivo de elaborar e validar uma metodologia envolvendo a ABP na disciplina de química, através de uma pesquisa exploratória, realizada com estudantes da 2ª e 3ª séries do ensino médio, utilizou-se como procedimentos técnicos, principalmente, o diário de campo, produção escrita e questionário.

O ensino, muitas vezes, ainda, utilizando-se de processos de ensino-aprendizagem centrados na transmissão e recepção de conhecimentos, demasiadamente mecânicos e nada atrativos, não alcançam resultados e segundo Marks e Eilks (2009), não é compatível com os conhecimentos no ensino de química, pois deve haver o objetivo de proporcionar a realização de aulas cujos conteúdos são abordados de forma clara e simples, capazes de encorajar os alunos ao interesse dos assuntos de Química.

Concordando que a ABP tem o ensino centrado no estudante e promove o pensamento crítico e a resolução de problemas, Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020), acreditando, que essa Metodologias ativa, pode apresentar resultados favoráveis no período de ensino remoto, avaliou as percepções dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas na disciplina de Química. Ao compararem o uso da metodologia ativa em relação a atividades tradicionais de ensino, Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020), buscaram entender a produção discente, as concepções gerais sobre as atividades remotas e a avaliação dos estudantes sobre a ABP e seguindo os conceitos de Minayo, Deslandes e Gomes (2016), consideram para a ABP, o trabalho com o universo de aspirações, atitudes, crenças, motivos, significados e valores, que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Com a finalidade de enviar atividades e materiais complementares e estabelecer uma comunicação mais dinâmica com os estudantes, Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020), usaram aplicativos de mensagens instantâneas e encaminharam três atividades, a solicitação de uma produção textual sobre a temática coronavírus,

uma proposta de resolução de uma lista de exercícios do livro didático e uma terceira atividade, elaborada de acordo com os fundamentos da ABP. A metodologia da ABP foi desenvolvida com os estudantes por meio de um material didático, intitulado: “Tudo vai ficar bem!” e toda a trama, de acordo com Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020, p. 116), dá-se:

A personagem Jin Lee, uma jovem adolescente, de origem chinesa, que mora no Brasil com seus pais, um irmão pequeno e sua vó. Jin Lee está com suas atividades escolares suspensas em razão da pandemia e precisa encontrar meios de solucionar suas dúvidas, inquietudes e ajudar sua família a compreender esse período de isolamento físico.

Com a intenção, dos estudantes ajudarem a adolescente a compreender a situação na qual a sociedade mundial está passando, a narrativa foi adaptada aos conteúdos curriculares dos três anos do ensino médio, incorporando aspectos de conhecimentos gerais e conceituais, a atividade desenvolveu-se através, da análise de imagens, pesquisas e respostas a questionamentos que vão sendo introduzidos na história e segundo Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020), os conteúdos abordados na ABP, foram específicos de cada ano do ensino médio, sendo abordados, desse modo, no 1º ano, a caracterização de substâncias químicas e misturas, para o 2º ano, principalmente, cálculos químicos e estequiometria e finalmente, para o 3º ano, foi enfatizada a classificação de cadeias carbônicas e hibridização do carbono.

Em alguns pontos, a ABP interligou-se com a disciplina de Biologia e houve, com isso, uma interdisciplinaridade, além de que, a recapitulação de conceitos estudados em aula e a busca em relacioná-los com os novos contextos fornecidos pela personagem criou um ambiente de curiosidade e estabeleceu novos conhecimentos. Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020), acrescentam que, após o período destinado a resolução dos problemas contidos na história do material didático, foram encaminhados aos estudantes, questionamentos acerca das atividades realizadas e a partir, de suas análises, Oliveira, Vianna e Gerbassi (2020), verificaram uma boa aceitação da ABP e constataram também, o envolvimento dos alunos e finalmente, com isso, recomendam, que o método da ABP seja implementado nas práticas pedagógicas da disciplina de química, devido principalmente, a seus resultados positivos

Souza *et al.* (2021), do mesmo modo, que fez nas disciplinas de biologia e física, também usaram, tecnologias digitais na disciplina de química no 1º ano do ensino médio e através, de uma trilha de aprendizagem, permitiu que os alunos

exercitassem o trabalho em grupo e consideraram promissor o uso de metodologias ativas no ensino de química. Souza *et al.* (2021), através das redes sociais ou do uso de TDIC, acreditam que, desenvolvem-se atividades interativas de investigação e pesquisa, que além de mostrarem-se interdisciplinares, são um importante recurso de formação através de interações entre os membros e da construção de relações interpessoais, em um momento de isolamento. Assim, acredita que, o uso de redes sociais, facilitam a interação nas aulas e que aliado, com a diferenciação das ferramentas pedagógicas, podemos constatar com isso, que, desenvolvem-se competências propositivas e ao promover-se uma formação ativa e interdisciplinar através de metodologias ativas.

Diante do isolamento, os recursos pedagógicos tiveram suas possibilidades reduzidas, e foi nesse contexto, devido à situação epidemiológica da pandemia de Covid-19, que, Fialho (2021), do mesmo modo que Jesus (2021), também aplicou na disciplina de química, sequências didáticas. Enquanto, Jesus (2021), aplicou metodologias ativas para estudantes da 2^a e 3^a séries do ensino médio, Fialho (2021), focou no conteúdo da 1^a série do ensino médio e avaliou o conhecimento científico em diálogo com os saberes populares por meio da elaboração, aplicação e análise de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) que se deu em acordo, com o Currículo Básico Comum (CBC) de Química, e foi elaborada com quatro atividades remotas aplicadas pela Plataforma *Google Meet*.

Os procedimentos metodológicos de Fialho (2021), foram realizados em três etapas, a exploratória, a sistemática de coleta de dados e a fase de análise das informações coletadas. Na primeira etapa, da SDI de Fialho (2021), visou caracterizar o perfil dos estudantes participantes e a etapa exploratória foi aplicada, inicialmente, através de um questionário *online* com questões sobre alfabetização científica, assumindo o viés de interlocuções entre os conteúdos e os saberes populares.

Na fase exploratória, em acordo com Lüdke e André (2013), buscando identificar informações a partir de questões ou hipóteses de interesse, foi realizada a pesquisa bibliométrica sobre a importância dos saberes populares na formação cidadã dos estudantes e a partir, da análise dos dados coletados do questionário, posteriormente, os estudantes receberam atividades complementares no formato impresso, segundo Fialho (2021), com o intuito de integrar as atividades remotas propostas anteriormente, discutindo e refletindo sobre a importância dos saberes populares no processo de ensino-aprendizagem e com a interação proporcionada pela

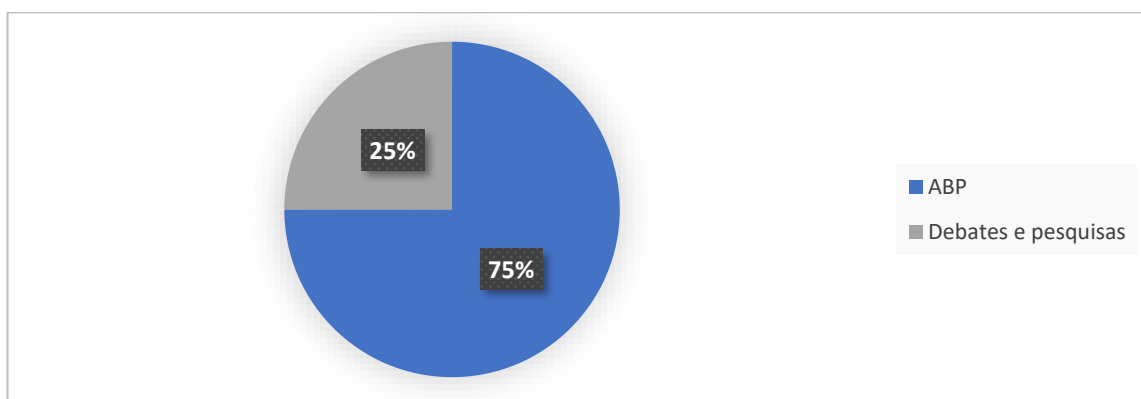
técnica de investigação. Em acordo com a CBC de química, alimentação e saúde, os alunos participantes tiveram a oportunidade de expressar suas opiniões e relatar sua realidade através dos conteúdos explorados.

Na busca por obter informações, que contribuíssem para a seleção dos conteúdos, durante a elaboração da SDI e da pesquisa, Fialho (2021), relatou resultados positivos ao decorrer das etapas e posteriormente, a análise dos dados, Fialho (2021), utilizando os procedimentos técnicos do método de Bardin (2016), visando extrair o sentido de algum texto por meio das unidades e elementos que o compõe, iniciou a descrição e interpretação dos dados, buscando relacionar e dialogar com as produções acadêmicas. Reafirmando, as ideias de Viecheneski, Lorenzetti e Carleto (2012), Fialho (2021), entende que, a alfabetização científica articulada ao ensino de química oportuniza a construção de atos voltados à cidadania e a formação de cidadãos ativos.

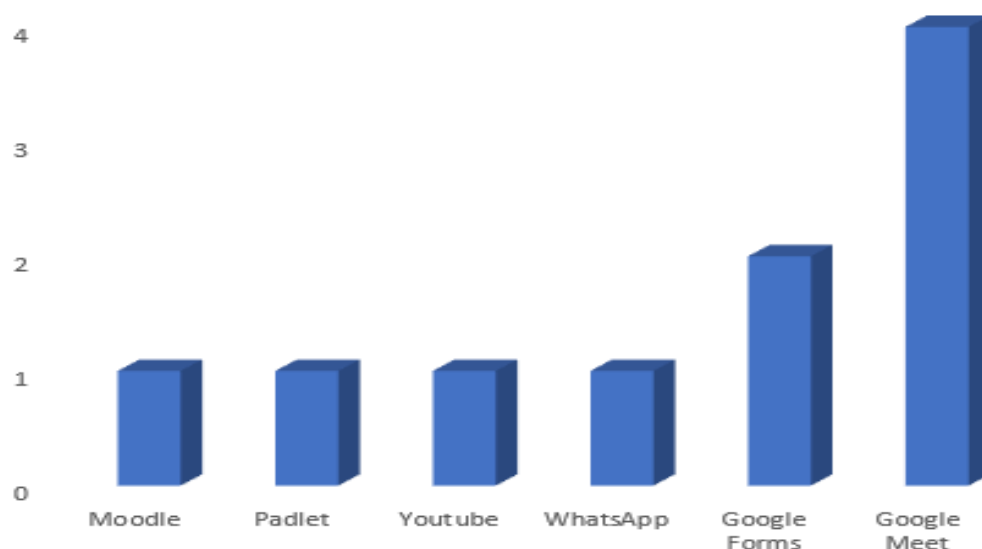
Em seus resultados, Fialho (2021), ressalta, que, ao se propor a inter-relação entre os saberes populares e os formais no contexto escolar, as manifestações da cultura popular e seus muitos saberes se tornam relevantes para o processo educativo e com isso, a aplicação da SDI, possibilitou, durante o período de ensino remoto, o envolvimento nas atividades e participação ativa do estudante e Fialho (2021), evidencia a necessidade de oportunizar situações de debate reflexivo, propiciando aos alunos a alfabetização científica, bem como o entendimento das relações existentes entre a química e os seus cotidianos.

Na disciplina de química, prevaleceu a utilização da ABP com 75% das metodologias ativas inventariadas, seguido pelo uso em 25% de Debates e pesquisas, como pode ser constatado na figura 14, enquanto, a figura 15, por sua vez, apresenta os principais recursos utilizados na aplicação das metodologias ativas inventariadas.

Perante a necessidade da utilização de metodologias diferenciadas, no isolamento em tempos de pandemia e diante da diminuição ou paralisação da rotina de aprendizagem, a utilização da ABP através, principalmente, do *Google meet*, como ambiente virtual e receptor dos materiais de apoio aos estudos, bem como a adoção de metodologias ativas na disciplina de química, reafirmou a necessidade de uma reinvenção das práticas de ensino.

Figura 14. Distribuição das metodologias ativas na Disciplinas de Química

Fonte: O autor, 2022

Figura 15. Distribuição dos recursos adotados na aplicação das metodologias ativas na disciplina de química

Fonte: O autor, 2022

A partir dos dados retirados, fica demonstrado, portanto, que as metodologias ativas no ensino de química, é um dos meios de proporcionar ao estudante, mais uma possibilidade de ser o centro na construção do conhecimento e do professor aumentar sua contribuição através do papel de mediador, ajudando no desenvolvimento de habilidades e estimulando o aluno a querer saber mais, agindo, portanto, como um orientador da aprendizagem. Através de aulas baseado em metodologias ativas, que engajam os alunos a resolverem problemas e desenvolver seu poder cognitivo, a aprendizagem do conteúdo proposto, relacionado com o cotidiano do aluno, ficou

evidenciado com a conclusão do estudo dirigido aplicado e nas discussões desenvolvidas.

E finalmente, portanto, as metodologias ativas, destacaram-se, no ensino da educação básica do Brasil durante o período de 2020 a 2021, por serem metodologias eficiente em tempos de isolamento e diante, desse panorama, com isso, para atividades remotas durante a pandemia de Covid-19, apresentam-se como uma ferramenta viável para potencializar e dar continuidade, também na rotina de estudos da disciplina de Química.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A valorização e inserção das metodologias ativas nas ações pedagógicas da escola são imprescindíveis para realizar interlocuções com os saberes científicos e uma possibilidade de caminho diferenciado aos docentes quanto à maior interação e participação dos discentes. No complexo processo de ensino-aprendizagem, as práticas culturais e os saberes científicos essenciais, precisam ser submetidos a mecanismos sistemáticos e rigorosos de seleção e execução, enfocando o desempenho dos estudantes, que se relacionam a cultura, fatores de ordem social, econômicos e pedagógicos, que, portanto, não podem ser desconsiderados.

O isolamento social e a mudança radical das relações pessoais estabelecida por meio de legislações, pânico mundial pelo aumento do número de infectados e mortos pelo Covid-19, promoveu transformações com a parada obrigatória de inúmeros setores e no caso da educação, promoveu modificações sob a forma como o ensino e a aprendizagem são vistos socialmente. O isolamento social realizado em decorrência da pandemia provocou uma reinvenção do uso das práticas educacionais, dos recursos tecnológicos e foi a solução encontrada por muitos professores na busca pela participação ativa dos alunos nas aulas remotas.

As circunstâncias de crise trouxeram à tona a real situação do ensino remoto e a necessidade de programas de acesso e incentivo à equipamentos, informações e tecnologia, uma vez que, evidenciou-se que os sistemas educacionais não estavam preparados para o ensino *online*, devido a insuficiência de equipamentos, a carência na preparação dos agentes envolvidos no processo ensino-aprendizagem, bem como a falta de acesso às tecnologias e sua conseqüente exclusão.

A situação de isolamento reconfigurou também, a percepção de educação na visão das famílias que tiveram que lidar com esse novo momento e foi necessário, apesar das outras demandas domésticas, o envolvimento efetivo da família e, com isso, com todos os conflitos da pandemia, houve também, impactos relevantes não somente no ensino-aprendizagem, mas, também, quanto ao número de crianças e jovens que abandonaram os estudos, principalmente, devido a questões socioeconômica, dos estudantes das classes sociais mais baixas e com isso, perante a adoção do ensino remoto, uma parcela dos estudantes, não tiveram acesso a atividades escolares e não conseguiram estudar em casa.

Diante da paralização da educação presencial, pesquisadores retomaram discussões acerca do ensino a distância e com a dotação do ensino remoto emergencial para dar continuidade ao ano letivo, professores se reinventaram em suas atividades pedagógicas e esse período desafiador, pôde também ser promissor para as discussões acerca da inovação na educação, mostrando que as tecnologias podem se tornar grandes aliadas no processo de ensino-aprendizagem para o ensino do Brasil. Os estudos que vem buscando, caracterizar a situação dos sistemas educacionais perante a paralização das aulas presenciais em combate a Pandemia, mostraram as dificuldades na implantação e organização das atividades educacionais, mas ao se buscar de maneira aprofundada, caracterizar a situação vivida por todos os sistemas educacionais, contribui para o entendimento e tomada de decisão por parte dos gestores.

Evidencia-se a necessidade da existência de uma contrapartida das redes de ensino, através da participação do aluno, de sua família, dos professores e os entes do poder público, uma vez que os reflexos da pandemia, quanto ao desempenho dos estudantes mostram uma grande defasagem na aprendizagem escolar, correndo o risco da educação brasileira, regredir na questão ao acesso à educação e diante disso, é essencial agir rápido, na busca pela diminuição da evasão escolar acentuada pela pandemia que acelerou os problemas e aguçou as desigualdades sociais existentes em nosso país.

O ERE implantado mostrou que ainda há um longo caminho a ser percorrido no que se refere ao ensino usando plataformas digitais, porém, com essa situação atípica que intensificaram também, as discussões e estudos acerca desse tema, as metodologias ativas tem sido objeto de discussões sobre sua aplicação e conceito. E é nesse panorama, em que as metodologias ativas se mostram com um potencial para esses tempos de incerteza e podem ser o alicerce para futuras modificações no sistema de educação, tanto de cunho curricular, quanto das práticas docentes, ou ainda, uma forma de chamar a atenção e promover o investimento do poder público às demandas da educação, uma vez que, atualmente, ainda há muitas dificuldades a serem superadas, como o acesso as mídias digitais e a exclusão de estudantes.

Infelizmente, o Brasil não possui ações que caminhem em direção a uma concepção de inovação nas ferramentas ou métodos, mas a situação emergencial foi importante e propícia para promover uma discussão sobre política de universalização do acesso às informações e conhecimentos disponibilizados pela internet, mas ainda

está ausente iniciativas para tornar as tecnologias digitais saberes necessários para a formação transversal dos alunos. Como os fenômenos culturais, econômicos e sociais interconectam-se, com isso, para adaptar-se à nova realidade, as mudanças ocorridas exigem um novo perfil docente com práticas de ensino alternativas, inovadoras e com os saberes necessários ao ensinar não se restringindo apenas ao conhecimento dos conteúdos disciplinares. É necessário, portanto, evadir-se do modelo de ensino em que o professor detém todo o conhecimento dentro da sala de aula, é preciso superar a educação tradicional e evidenciar a pesquisa como uma forma de viabilizar o aprendizado.

Assim, após essa abundância de empreendimentos relacionados ao ensino usando metodologias ativas, em um segundo momento, será necessário olhar com atenção para as ferramentas adotadas e refletir como aprimora-las para atender melhor aos estudantes e, como algumas questões dependem efetivamente do poder público, a gestão e relocação de recursos mostram-se como um auxílio na superação de falta de acesso, quanto a mudança e/ou aprimoramento do currículo. Esperando-se assim, que no futuro, a situação de pandemia sirva de incentivo para que os profissionais comecem a receber as competências necessárias sobre um ensino que substitui o viés tradicional por um ensino-aprendizagem, mais autônomo, onde o processo em que o aluno passa, seja de forma independente e que pode ser mediada pela tecnologia, potencializando o ensino brasileiro, com um aluno mais ativo, onde as metodologias ativas podem ser instrumentos metodológicos fundamentais como um dos agentes dessas transformações.

6. REFERÊNCIAS

ALCANTARA, S. F. E. Rotação por estações de aprendizagem. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO UGB, Volta redonda, 2020. Anais eletrônicos [...]*. Disponível em:

<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/2107>. Acesso em: 26 mar. 2022.

ABRANTES, S. C. A.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Cienc. Hum.** v. 5, n. 2, p. 469-489, 2010.

ALMEIDA JÚNIOR, B. A. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

ALMEIDA JÚNIOR, B. A. A evolução do ensino de Física no Brasil (2ª parte). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

ALVES, E. C. R. F.; SANTOS, R. G.; VILELA, L. A. R.; FERREIRA, L. D. N.; BUZZO, M. O.; LIMA, A. F. N. Análise da percepção dos alunos do Cepi Dom Veloso frente a aprendizagem remota em tempos da pandemia COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 1578-1598, 2021.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: Uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

ARAÚJO, G. P.; VOLTOLINI, C. J. Revisão sobre o ensino remoto em ciências e biologia durante a pandemia da COVID-19. **Biociências**, v. 27, n. 2, p.19-32, 2021.

ARRUDA, P. E. Educação remota emergencial: Elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de covid-19. **Em rede**. v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2017. 260 p.

BANDURA, A. **Social foundations of thought and action: A social cognitive theory**. 1. ed. Londres: Pearson, 1985. 640 p.

BARBOSA, A. T.; FERREIRA, G. L; KATO, D. S. O ensino remoto emergencial de Ciências e Biologia em tempos de pandemia: Com a palavra as professoras da Regional 4 da SBENBio (MG/GO/DF). **Revista de Ensino de Biologia da SBENBio**, v. 13, n. 2, p. 379-399, 2020.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARRA, B. S. A. Tecnologias na educação e as tendencias pedagógicas. **Revelli**. v. 6, n. 01, p. 74-83, 2014.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino- aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Revista Ciência e Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdos**. 3. reimp. da 1. ed. São Paulo: Edição 70, 2016. 279 p.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: E o contexto da educação tecnológica. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2015. 294 p.

BECK, C. **Aprendizagem Vivencial (CAV)**. Andragogia Brasil, 2016. Disponível em: <https://andragogiabrasil.com.br/aprendizagem-vivencial/>. Acesso em: 26 mar 2022.

BENITO, E. A. Cultura material de la escuela e historia intelectual. **Educación temática digital**, v. 22, n. 4, p. 793-811, 2020.

BENITO, A. E. El manual como texto. **Pro-Posições**, v. 23, n. 3, p. 33-50, 2016.

BENITO, A. E. La cultura de la escuela en el sistema educativo liberal. **Fundaciín Germán Sánchez ruiópez**, v. 1, n. 1, p. 23-46, 2006.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: Uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Barueri: LTC, 2016. 116 p.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. 1. ed. Porto alegre: Porto, 2003. 336 p.

BORGES-ANDRADE, J. E. Aprendizagem por observação: Perspectivas teóricas e contribuições para o planejamento instrucional - uma revisão. **Psicologia Ciências e Profissão**, v. 1, n. 2, p. 2-68, 1981.

BRAGA, R. C.; GONÇALVES, S. R.; LAMEU, P. L. Peer instruction em aulas remotas no ensino de física no período da pandemia da covid-19. **Cemer**, v. 11, n. 4, p. 1-23, 2021.

BRASIL, **Constituição da Republicas dos Estados Unidos do Brasil, de 16 de julho de 1934**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm. Acesso: 04 de agosto de 2022.

BRASIL, **Constituição da Republicas dos Estados Unidos do Brasil, de 10 de novembro de 1937**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao37.htm. Acesso: 04 de agosto de 2022.

BRASIL, **Constituição da Republicas dos Estados Unidos do Brasil, de 18 de setembro de 1946**. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao46.htm. Acesso: 04 de agosto de 2022.

BRASIL, **Constituição da República federativa do Brasil, de 24 de janeiro de 1967**. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm. Acesso: 04 de agosto de 2022.

BRASIL, **Constituição da República federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988**. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso: 04 de agosto de 2022.

BRASIL, **Decreto nº 19.402, de 14 de novembro de 1930**. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19402-14-novembro-1930-515729-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso: 08 de novembro de 2022.

BRASIL, **Lei nº 4.024, de 20 de novembro de 1961**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso: 06 de agosto de 2022.

BRASIL, **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5540.htm. Acesso: 06 de agosto de 2022.

BRASIL, **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1968**. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso: 07 de agosto de 2022.

BRASIL, **Lei nº 9.394, de 20 de novembro de 1996**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso: 03 de agosto de 2022.

BRASIL, **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso: 06 de agosto de 2022.

BRASIL, **Medida provisória nº 746, de 22 de setembro de 2016**. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/2016/medidaprovisoria-746-22-setembro-2016-783654-publicacaooriginal-151123-pe.html>. Acesso: 04 de agosto de 2022.

BRASIL, **Ministério da Educação (MEC)**, 2022. Conheça a história da educação brasileira, 2022. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/33771-institucional/83591-conheca-a-evolucao-da-educacao-brasileira>. Acesso em: 08 nov 2022.

BRASIL, **Parecer nº 5, de 28 de abril de 2020**. Disponível em https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECPN52020.pdf?query=covid. Acesso: 06 de agosto 2022.

BRASIL, **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020b**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm. Acesso: 03 de agosto de 2022.

BRITO, G. S.; GARCIA, M. S. S.; MORAIS, F. A. F.; MATEUS, M. C. A reconfiguração das aulas no período de pandêmico: Percepções dos professores da rede pública de ensino do Estado do Paraná – Brasil. **Revista Interações**, v. 16, n. 55, p. 186-206, 2020.

- BRZEZINSKI, I. Tramitação e desdobramentos da LDB/1996: Embates entre projetos antagônicos de sociedade e de educação. **Ensaio**, v. 8, n. 2, p. 185-206, 2010.
- CAMPOS, A. S. L. R. **Os jogos eletrônicos como metodologia aplicada no ensino de física: Uma experiência para o ensino da força gravitacional**. 2020. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020.
- CAROTENUTO, M. F.; PEREIRA, J. O. O. Professores, metodologias ativas e a ead: Uma proposta prática da inversão da sala de aula utilizando a pirâmide de William Glasser. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, São Paulo, 2020. **Anais eletrônicos** [...]. Disponível em: <http://www.abed.org.br/hotsite/26-ciaed/pt/anais/>. Acesso em: 07 ago. 2022.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CASTRO, M. A. G.; SANTO, E. A. F. C.; BARATA, C. R.; ALMOULOU, A. S. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC ensino médio. **REVEMAT**, v. 15, n. 1, p. 01-32, 2020.
- CHAGAS, V. **O ensino de 1º e 2º graus: Antes, agora e depois?** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1980. 161 p.
- CHAVES, S. S. T.; BELLEI, N. SARS-COV-2, o novo Coronavírus: Uma reflexão sobre a Saúde Única (One Health) e a importância da medicina de viagem na emergência de novos patógenos. **Revista de medicina**, v. 99, n. 1, p. 1-4, 2020.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora. Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. 197 p.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 11. ed. São Paulo: Cortez. 2014. 166 p.
- COSTA, F. M. A.; NASCIMENTO, M. J. Reflexões sobre a formação técnica, científica e humanística no ensino de 2º grau técnico profissionalizante a partir da lei decreto nº 5.692/71. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v.1, n. 6, p. 40-46, 2013.
- DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em revista**, v. 31, n. 1, p. 213-230, 2008.
- DELISLE, R. **Como realizar a aprendizagem baseada em problemas**. 1 ed. Porto: ASA, 2000. 112 p.
- DEWEY, J. **Experiência e educação**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1976. 91 p.
- DIAS, E.; PINTO, F. C. F. A Educação e a COVID-19. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 28, n. 108, p. 545-554, 2020.

- DIESEL, A.; BALDEZ, S. L. I.; MARTINS, N. S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: Uma abordagem teórica. **Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.
- DINIZ, C. A. **Implementação do método peer instruction em aulas de física no ensino médio**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.
- DIOGO, C. R.; GOBARA, T. S. Educação e ensino de Ciências Naturais/Física no Brasil: Do Brasil colônia à era vargas, **RBEP**, v. 89, n. 222, p. 365-383, 2008.
- DURAN, D. Aula de innovación educativa. **Revista Aula**, 2006. Disponível em: http://www.grao.com/revistas/aula/153_154-tutoria-entre-iguales-algunas-practicas/tutoria-entre-iguales-la-diversidad-en-positivo. Acesso em: 30 mar. 2022.
- FIALHO, R. A. J. **Experiências didáticas em aulas de química no período remoto: Diálogos entre saberes na escola do campo**. 2021. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.
- FEITOSA, O. E. **Introdução a conceitos de física moderna a partir de experimentos com semicondutores dentro da metodologia de aprendizagem baseada em projetos**. 2021. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021.
- FERRARI, M. **Jean Piaget, o biólogo que colocou a aprendizagem no microscópio**. Nova escola, 2008. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1709/jean-piaget-o-biologo-que-colocou-a-aprendizagem-no-microscopio>. Acesso em: 09 nov 2022.
- FERREIRA JR, A. **História da educação brasileira: Da colônia ao século XX**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 125 p.
- FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L.; MOREIRA, M. A.; FRANZ, G. B.; PORTUGAL, K. O.; NOGUEIRA, D. X. P. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, n. 1, p. 20-57, 2020.
- FERREIRA JUNIOR, A.; BITTAR, M. Educação e ideologia tecnocrática no Regime Militar. **Caderno Cedes**, v. 28, n. 76, p. 333-335, 2008.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, v. 13, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. **Metodologias Inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. 288 p.
- FOGUEL, F. H. S.; FINGERMAN, N. N. Técnica do incidente crítico: Reflexões sobre possibilidades de uso no campo da administração pública. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, Rio Claro, 2010. **Anais eletrônicos** [...]. Disponível em: <https://arquivo.sepq.org.br/IVSIPEQ/Anais/artigos/95.pdf>. Acesso em: 28 mar 2022.

- FRAGO, A. V.; ESCOLANO, A. **Do espaço escolar e da escola como lugar: Propostas e questões. currículo, espaço e subjetividade.** 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2017. 41 p.
- FRANCISCO, A. C.; ALEXANDRINO, M. D.; QUEIROZ, L. S. Análise de dissertações e teses sobre o ensino de química no Brasil: Produção científica de programas de pós-graduação em destaque, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 21-60, 2015.
- FREIRE, G. H. Reflexos da pandemia na prática tecnológica educacional. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 65286-65303, 2021.
- FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021b. 128 p.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 54 p.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 256 p.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente: A teoria das múltiplas inteligências.** 1. ed. Porto Alegre: Penso, 1995. 356 p.
- GAROFALO, D. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado.** 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 19 mar. 2022.
- GHIRALDELLI JR, P. **História da Educação.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2019. 366 p.
- GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: Algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 339-355, 2015.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 248 p.
- GLASSER, W. **The Quality Classroom Manager.** 1. ed. Londres: Routledge, 1995. 148 p.
- GOLDSCHMIDT, A. I.; GOLDSCHMIDT-JÚNIOR, J. L. G.; LORETO, É. L. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Contexto e Educação**, v. 29, n. 92, p. 132-164, 2014.
- GUILHERME, A. A.; PICOLI, B. A. Redes sociais e educação informal: Entre o scemo del villaggio e o pensamento crítico. **Diálogos Latinoamericanos**, v. 26, n. 1, p. 23-37, 2017.
- GUSSO, H. L.; ARCHER, B. A.; BORDIGNON, F.; SAHÃO, T. F. L.; LUCA, G. G.; HENKLAIN, O. H. M.; PANOSSO, G. M.; KIENEN, N.; BELTRAMELLO, O.; GONÇALVES, M. V. Ensino superior em tempos de pandemia: Diretrizes à gestão universitária. **Educação & Sociedade**, v. 41, n. 1, p. 4-31, 2020.

HODGES, C.; TRUST, T.; MOORE S. BOND, A.; LOCKEE, B. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. **Educause**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2020.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015. 314 p.

JANIS, I. L. O problema da validação da análise de conteúdo. *In*: LASSWELL, H; KAPLAN, A. **A linguagem da política**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1982.

JACÓ-VILELA, M. A. Encontro Gênero, psicologia e História. *In*: PROGRAMA DE ESTUDOS E PESQUISAS EM HISTÓRIA DA PSICOLOGIA – CLIO-PSYCHÉ, Rio de Janeiro, 2010. **Anais eletrônicos** [...]. Disponível em: <http://www.cliopsyche.uerj.br/wp-content/uploads/anaisix.pdf>. Acesso em: 13 nov 2022.

JANAINA, Q. B. M.; FERREIRA, M.; COTTA, G. M. Investigação e TDIC no ensino e na aprendizagem de ciências: Relato de uma oficina acerca da relação entre vida, pigmentos e DNA de plantas. **Physicae organum**, v. 7, n. 2, p. 164-181, 2021.

JESUS, O. W. **Sequencia didática mediada por metodologia ativa**: Uma alternativa no processo ensino-aprendizagem em química para educação básica. 2021. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2021.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: Em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-29, 2020.

KENSKI, M. V. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2003. 149 p.

KOLB, D. A. **Experiential learning**: Experience as the source of learning and development. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2014. 416 p.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: O caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. **Professor e Currículo das Ciências**: Temas básicos de educação ensino. 1. ed. São Paulo: EPU, 1987. 96 p.

LEAL, O. W. **Sequência Didática**: Brincando em sala de aula: Uso de jogos cooperativos no ensino de ciências. 2016. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfmsend/5416>. Acesso em: 14 set. 2022.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: A pedagogia crítica-social dos conteúdos. 8. ed. São Paulo: Loyola, 1989. 120 p.

LIMA, V. V. Espiral construtivista: Uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface**, v. 21, n. 61, p. 421-434, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013. 128 p.

MARTINS, M. A.; BAIÃO, L. A.; SANTOS, C. S. O (não) lugar das metodologias ativas e das tecnologias digitais na agenda governamental. **Educação em perspectiva**, v. 9, n. 3, p. 750-772, 2019.

MACEDO, E. F.; LOPES, A. C. **A estabilidade do currículo disciplinar: O caso das ciências**. 1. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. 21 p.

MADUREIRA, J. M. **A liberdade dos Índios – A Companhia de Jesus – Sua Pedagogia e seus resultados**. 1. ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1927. 395 p.

MAGGI, R, N.; AMÉRICO, M. R. linguagem, aprendizagem e tecnologias da informação: Uma leitura no âmago do sociointeracionismo segundo Vygotsky. **Nonada**, v. 2, n. 21, p. 1-14, 2013.

MARKS, R.; EILKS, I. Promoting scientific literacy using a socio-critical and problem-oriented approach in chemistry education: Concept, examples, experiences. **International Journal of Environmental and Science Education**, v. 4, n. 1, p. 131-145, 2009.

MATUI, J. **Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino**. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 1996. 247p.

MAZUR, E. **Principles & Practice of Physics**. 1. ed. Londres: Pearson Education Limited, 2015. 2050 p.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. 1999. 365 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MERTON, R. K. **Os imperativos institucionais da ciência**. 2. ed. Zahar: Rio de Janeiro, 1979. 24 p.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, F. S.; GOMES, R. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2016. 96 p.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Aproximações jovens**, v. 3, n. 1, p.15-33, 2015.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 29 mar. 2022.

MORAN, J. M. **Desafios na comunicação pessoal: Gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica**. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2007. 192 p.

MORAES, B. L. H.; NASCIMENTO, M. S.; FARIAS, F. A. M.; SANTOS JUNIOR, P. G. De ensino presencial para o remoto emergencial: Adaptações, desafios e impactos na pós-graduação. **Interfaces Científicas**, v. 10, n. 1, p. 180-193, 2020.

MORAES, B. R. **O novo paradigma da educação**. Disponível em: http://www.abed.org.br/site/pt/midioteca/textos_ead/1820/2020/08/o_novo_paradigma_da_educacao. Acesso em 16 nov. 2022.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: LTC, 2021. 248 p.

MOREIRA, M. A. J.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, v. 1, n. 34, p. 351-364, 2020.

MOROSINI, C. M.; FRANCO, P. D. E. M.; SEGENREICH, D. C. S. A expansão da educação superior no Brasil pós LDB/96: Organização institucional e acadêmica. **Inter-Ação**, v. 36, n. 1, p. 119-140, 2011.

MULLER, G. M.; ARAUJO, S. I.; VEIT, A. E.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino *Peer Instruction* (1991 a 2015). **Pesquisa em Ensino de Física**, v. 39, n. 3, p. 1-20, 2017.

NAGLE, J. **Educação e Sociedade na Primeira República**. 1. ed. São Paulo: EPU, 1974. 410 p.

NAPOLITANO, M. **1964: História do regime militar brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2014. 368 p.

NASCIMENTO, M. G. F.; BENEDETTI, R. T.; SANTOS, R. A. Uso do Jogo Plague Inc.: Uma possibilidade para o Ensino de Ciências em tempos da COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25909-25928, 2020.

NUNES, C. Anísio Teixeira entre nós: A defesa da educação como direito de todos. **Educação & Sociedade**, Brasília, v. 21, n. 73, p. 9-40, 2000.

OLCZYK, L. **Desenvolvimento e análise de uma sequência didática para o ensino de ecologia com abordagem de sala de aula invertida**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

OLIVEIRA, F. F.; VIANNA, D. M.; GERBASSI, R. S. Física moderna no ensino médio: O que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 447-454, 2007.

OLIVEIRA, F. S. L. A inserção acelerada das TDIC na educação infantil e ensino fundamental I diante a pandemia da covid – 19. **RBPPD/BRJPD**, v. 2, n. 4, p. 95-117, 2020.

OLIVEIRA, V. F.; CANDITO, V.; GUERRA, L.; CHITOLINA, R. M. Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: Uma proposta para ensino de química. **Interfaces Científicas**, v. 10, n. 1, p. 110-123, 2020.

- OLIVEIRA, V. T. D.; BATISTA, N. A. Avaliação formativa em sessão tutorial: Concepções e dificuldades. **Revista brasileira educação médica**, v. 36, n. 3, p. 374-380, 2012.
- PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 1, n. 2, p. 37-42, 2002.
- PEREIRA, A. R. L.; GOMES, A.T.; GUEDES, A. R, M. “Biogame”: Uma Metodologia Alternativa para o Ensino Remoto durante a Pandemia. **Episteme transversalis**, v. 12, n. 2, p. 426-446, 2021.
- PETIK, F. C. V. **As tendências das pesquisas em ensino de Biologia: Um recorte temporal de 2013 a 2018**. 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Paraná, Paranavaí, 2020.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 25. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2011. 154 p.
- PIFFERO, F. L. E.; COELHO, P. C.; SOARES, G. R.; ROEHRS, R. Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: Uso de recursos *online* para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 10, p. 1-19, 2020.
- PRIORE, D. M. **Uma breve história do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Planeta, 2010. 320 p.
- QUEIROZ, A. N. M.; HOUSOME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio**, v. 20, n. 1, p. 1-25, 2018.
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. **Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget**. 1. ed. São Paulo: EPU, 2002. 87 p.
- RIBEIRO, C. L. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): Uma implementação na educação em engenharia**. 2005. 236 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de São Carlos, São Carlos, 2005.
- RICHTER, M. G. **Ensino do Português e Interatividade**. 1. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2000. 136 p.
- ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil: 1930/1973**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 1987. 280 p.
- ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B. A. Teoria histórico-cultural e o ensino da física. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 34, n. 3, p. 1-8, 2004.
- SALES, D. P.; VIÉGAS, S. S.; SILVA, L. F. B.; SILVA, A. A.; LIMA, B. T.; LOPES, I. M. S. Uso de metodologias ativas de aprendizagem em escolas de alternância. **Espacios**, v. 40, n. 23, p. 2-18, 2019.

- SANTOS, P. M.; ALMEIDA JUNIOR, S.; LEAL, F. A. I. **Metodologias ativas e ensino híbrido: Potencialidades e desafios**. 1. ed. Campina Grande: Amplla, 2021. 306 p.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**, 30. ed. São Paulo: Autores associados, 1995. 160 p.
- SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 6. ed. Campinas: Autores associados, 2021. 528 p.
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: Primeiras aproximações**. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2003. 153 p.
- SAVOYE, A. Análise institucional e pesquisas sócio-históricas: Estado atual e novas perspectivas. **Mnemosine**, v. 3, n, 2, p. 181-193, 2007.
- SCHMIDT, H. As Bases Cognitivas da Aprendizagem Baseada em Problemas. *In*: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. C. (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas: Anatomia de uma nova abordagem educacional**. São Paulo: Hucitec, 2001. p. 49-78.
- SILVA, M. G.; SOUZA, C. B. V.; MORAIS, M. L. Criação de um método de ensino para os simuladores de solda do laboratório da FATEC- Cruzeiro – SP. **H-Tec Humanidades e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 18-40, 2021.
- SILVA, R. M. A BNCC da reforma do ensino médio: O resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, v. 34, n. 1, p. 1-15, 2018.
- SOUTHWICK, B. S. Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações eletrônicas: Provendo acesso livre à informação acadêmica. **Ciência da informação**, v. 35, n. 2, p. 103-110, 2006.
- SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais. **Práxis Educacional**. v. 11, n. 19, p. 119-136, 2015.
- SOUZA, C. S.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015.
- SOUZA, M. J.; SOUZA, P. J.; GUERRA, S. S. F. M.; LANDIM, S. A.; JESUS, J. A.; PORTO, J. M.; SANTOS, S. R.; FILGUEIRAS, P. G.; NEGREIROS, S. W.; VIANA, A. C. V. Uso de redes sociais como ferramenta pedagógica na Educação Básica: Um relato de experiência. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. 1-10, 2020.
- SPALDING, M.; RAUEN, C.; VASCONCELLOS, L. M. R.; DA CRUZ, V. M. R.; MIRANDA, K. C.; BRESSANE, A.; SALGADO, M. A. C. Desafios e possibilidades para o ensino superior: Uma experiência brasileira em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1-23, 2020.
- STRELHOW, B. T. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. **ISTEDBR**, v. 1, n. 38, p. 49-59, 2010.

- STORCK, B. J. Do modus parisiensis ao ratio studiorum: Os jesuítas e a educação humanista no início da idade moderna. **Revista de História da Educação**, v. 20, n. 48, p. 139-158, 2016.
- TEIXEIRA, A. Ciência e arte de educar. **Educação e Ciências Sociais**, v. 2, n. 5, p. 5-22, 1957.
- TEIXEIRA, A. **Educação no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 1969. 429 p.
- TEIXEIRA, M. F. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-1960. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 269-286, 2013.
- TEIXEIRA, M. M, P. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.
- TOBALDINI, B. G.; CASTRO, L. P. V. de; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 10, n. 3, p. 457-480, 2011.
- TOPPING, K. **Tutoria**. 2000. Disponível em <http://www.ibe.unesco.org>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- UEBE MANSUR, A. F.; ALVES, A. C. A importância da avaliação por pares e autoavaliação em ABP aplicada a um curso de Administração. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 13, n. 1, p. 456-473, 2018.
- VALLEZI, S.; FALCÃO, M. C.; FERRAZ, J.; PRADO, A. N. Permanências e rupturas na concepção e organização dos espaços escolares. **Revista de Educação**, v. 3, n. 1, p. 21-41, 2022.
- VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. Como reinventar empresas a partir de jogos. **Gamification, INC**. v. 12, n. 2, p. 426-446, 2021.
- VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2016. 268 p.
- VIDAL, G. D. 80 anos do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova: Questões para debate. **Educação Pesquisa**, v. 39, n. 3, p. 577-588, 2013.
- VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**. v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.
- VIEIRA, L. S. A educação nas constituições brasileiras: Texto e contexto. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 88, n. 219, p. 291-309, 2007.

VIEIRA, V.; BIANCONI, L. M.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2015.

VIEIRA-JÚNIOR, I. S. L.; MELO, J. C. Utilizando as tecnologias na educação: Possibilidades e necessidades nos dias atuais. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 34301-34313, 2021.

VILELA, L. L. J.; FERRAZ, C. A.; ARAÚJO, T. S. M. Utilização de recursos tecnológicos nas aulas de física como forma de superar as dificuldades impostas pela pandemia da Covid-19. **Reamed**, v. 9, n. 2, p. 1-27, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 1. ed. Lisboa: Relógio de Água Editores, 2007. 521 p.

XAVIER, L. N. O Brasil como laboratório: Educação e ciências sociais no projeto do Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais. **EDUSF**. v. 7, n. 7, p. 281-299, 1999.

YIN, K. R. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2016. 336 p.

ZALUSKI, F.; OLIVEIRA, T. **Metodologias Ativas**: Uma reflexão teórica sobre o processo de ensino e aprendizagem. 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/556>. Acesso em: 13 nov 2022.