



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - PPGEC



Thomáz da Silva Guerreiro Botelho

Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza:
Possibilidades reais para sua aplicação em escolas públicas e privadas

Campo Grande, MS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Thomáz da Silva Guerreiro Botelho

Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza:

Possibilidades reais para sua aplicação em escolas públicas e privadas

Tese submetida à avaliação no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Inês de Affonseca Jardim

Coorientador(a): Profa. Dra. Amanda de Mattos Pereira Mano

Campo Grande, MS

2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ATA DE DEFESA DE TESE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
DOUTORADO

Aos dezesseis dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e quatro, às catorze horas, na Videoconferência, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Maria Inês de Affonseca Jardim (UFMS), Amanda de Mattos Pereira Mano (UFMS), Carla Busato Zandavalli (UFMS), Fernanda Zandonadi Ramos (UFMS), Luiz Alberto da Silva Junior (UFRN) e Mario Reinaldo Vásquez Astudillo (UFMS), sob a presidência da primeira, para julgar o trabalho do doutorando: **THOMÁZ DA SILVA GUERREIRO BOTELHO**, CPF 034.321.611-66, Área de concentração em Ensino de Ciências Naturais, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Curso de Doutorado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "**Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza: Possibilidades reais para sua aplicação em escolas públicas e privadas**" e orientação de Maria Inês de Affonseca Jardim. A presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra ao aluno que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, a presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expresso conforme segue:

EXAMINADOR:

Dra. Maria Inês de Affonseca Jardim (Orientadora / Membro Interno)

Dra. Amanda de Mattos Pereira Mano (Coorientadora)

Dra. Carla Busato Zandavalli (Membro Interno)

Dra. Fernanda Zandonadi Ramos (Membro Interno)

Dr. Luiz Alberto da Silva Junior (Membro Externo)

Dr. Mario Reinaldo Vásquez Astudillo (Membro Externo)

Dr. Marcos Alexandre de Melo Barros (Suplente/ Membro Externo)

Dr. Wellington Pereira de Queiros (Suplente / Membro Interno)

RESULTADO FINAL:

<input checked="" type="checkbox"/>	Aprovação	<input type="checkbox"/>	Aprovação com revisão	<input type="checkbox"/>	Reprovação
-------------------------------------	-----------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	------------

OBSERVAÇÕES:

Nada mais havendo a ser tratado, a Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Maria Ines de Affonseca Jardim, Professora do Magistério Superior**, em 16/08/2024, às 17:01, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Mario Reinaldo Vásquez Astudillo, Usuário Externo**, em 22/08/2024, às 06:40, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Alberto da Silva Junior, Usuário Externo**, em 22/08/2024, às 09:02, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Carla Busato Zandavalli, Professora do Magistério Superior**, em 22/08/2024, às 23:59, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4918685** e o código CRC **032B4E1A**.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-800 - Campo Grande - MS

Dedico este trabalho a todos aqueles que anseiam por uma educação de qualidade e que realmente faça sentido ao longo de sua jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **FORÇA**, campo de energia metafísico e onipresente que faz parte do universo e que se conecta com todos os seres vivos, sendo capaz de alterar sempre o meu estado de inércia.

Aos meus pais, **Ana Paula da Silva e Heribaldo Sabas Guerreiro Botelho**, fontes de inspiração e amor.

A **Dilma Guerreiro Botelho e seu esposo Euvardo Leite Cavalcante Macedo**, minha Tia e Tio amados, por sua dedicação e amor.

Aos meus avós **Maria Lourdes da Silva** e meu falecido avô **José da Silva**, cuja humildade é sinônimo de sabedoria, amor, paciência e esperança.

Aos meus **amigos de longa data, de infância, da faculdade e aos demais envolvidos** com o meu desenvolvimento pessoal.

Às professoras **Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano**, pela orientação e confiança.

Aos meus colegas do **Colégio Salesiano de Santa Teresa e Escola Estadual Leme do Prado**, onde tive a oportunidade de (re) construir o significado de ser professor, me especializando e criando boas experiências.

A Professora **Vanessa de Carvalho Harthman Silveira**, responsável pelo Laboratório de Ensino Interdisciplinar do Campus do Pantanal (UFMS/CPAN), que não mediu esforços para auxiliar na realização deste trabalho.

Aos meus amigos da **turma de 2021** do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela reciprocidade, afeto e partilha de saberes, que me preencheram até aqui.

Aos **professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências** da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela filosofia motivacional e inspiratória dada ao longo destes anos de formação.

“Só se vê bem com o coração, o essencial é invisível aos olhos”

(SAINT-EXUPÉRY, 2018, p. 70)

RESUMO

As demandas educacionais a serem atendidas na escola se desenrolam nos mais variados debates. Antes mesmo da Covid-19 fazer parte destas discussões, já se falava em intervenções educacionais, os investimentos necessários e como a inserção das tecnologias pode contribuir com o desenvolvimento de habilidades em uma aprendizagem mais independente e flexível. Dentre as sugestões de metodologias de ensino alternativas, o *Blended Learning* tem se destacado por inserir a tecnologia e considerar as particularidades dos alunos na construção do conhecimento. Porém, a carência de infraestrutura tecnológica das escolas e a real possibilidade de implementação ainda gera tensão. Além disso, a colaboração entre pesquisadores e educadores ainda são necessárias para avaliação desta abordagem pedagógica, sendo o Brasil um país que está em desenvolvimento e adaptação em relação ao uso deste modelo no Ensino de Ciências. Frente a estas problemáticas apresentadas, esta pesquisa se propõe a analisar as limitações e possibilidades da aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) nas das escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS, no que diz respeito à predisposição das instituições em aderir a essas estratégias, a participação de professores e estudantes na sua aplicação e possíveis configurações de layouts para espaços escolares. Para o seu desenvolvimento foram realizadas três fases: uma fase bibliográfica, a qual foi realizada por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura, uma Fase Exploratória e uma Fase de Pesquisa de Natureza Interventiva. Na primeira fase, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura, trazendo um conjunto de tendências de pesquisa sobre o *Blended Learning* no Ensino de Ciências na Educação Básica, feita a partir de publicações em teses e dissertações brasileiras e artigos nacionais e internacionais. Na segunda fase, foram identificadas as possíveis instituições interessadas em atividades de *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, sendo aplicado um questionário de reconhecimento elaborado na forma de formulários do *Google*, a fim de identificar gestão de recursos digitais na escola, suas expectativas e demais questões inerentes ao reconhecimento do *Blended Learning*. Na terceira e última fase, realizou-se uma intervenção com as etapas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação propostas para execução dos autores Horn e Staker (2015) em disciplinas de Ciências da Natureza de escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS, sendo cinco da Rede Pública e outras duas da Rede Privada. O registro das ações foi realizado em Diário de Bordo, questionários no *Google* gravações em vídeo e áudio, quando autorizados, durante os encontros presenciais e/ou videoconferências e registros grupo de Professores participantes no WhatsApp e em uma sala de aula virtual do *Google Classroom*. Estes registros foram examinados conforme as etapas de análise de conteúdo de Bardin, fazendo-se a categorização e interpretação deste material de maneira informatizada na versão comercial 22.0.5 do software Atlas.ti. Os resultados e discussões obtidos a partir das três fases de pesquisa confirmam a tese de que Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) podem até integrar diferentes metodologias e recursos didáticos no Ensino de Ciências, mas ainda dependem da compreensão mútua dos estudantes de qual o seu papel nos ambientes educacionais oferecidos e uma demanda de uma carga de trabalho maior para o planejamento dos professores. Sendo assim, espera-se que se tenha de maneira mais clara em estudos futuros que avaliem e oportunizem a percepção dos estudantes sobre seu papel no processo de aprendizagem e como a carga de trabalho adicional gerada para atender esta demanda têm influenciado sobrecarregado o professor, considerando as suas percepções ao longo do processo de novas implementações.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências; Ensino Híbrido; Pesquisa Interventiva; TDIC.

ABSTRACT

Educational demands in schools are unfolding through a wide range of debates. Even before COVID-19 became part of these discussions, there was already talk about educational interventions, necessary investments, and how the integration of technology could contribute to the development of skills in more independent and flexible learning. Among the suggested alternative teaching methodologies, Blended Learning has stood out for incorporating technology and taking into account the particularities of students in the knowledge-building process. However, the lack of technological infrastructure in schools and the feasibility of implementation still create tension. Additionally, collaboration between researchers and educators is still needed to assess this pedagogical approach, given that Brazil is a country in the process of developing and adapting to the use of this model in Science Education. In light of these challenges, this research aims to analyze the limitations and possibilities of applying the Blended Learning models proposed by Horn and Staker (2015) in public and private schools in the city of Corumbá-MS, focusing on the predisposition of institutions to adopt these strategies, the participation of teachers and students in their implementation, and potential configurations of school space layouts. The study was carried out in three phases: a bibliographic phase, conducted through a Systematic Literature Review, an Exploratory Phase, and an Interventional Research Phase. In the first phase, a Systematic Literature Review was conducted, presenting a set of research trends on Blended Learning in Science Teaching at the Basic Education level, based on publications in Brazilian theses, dissertations, and national and international articles. In the second phase, potential institutions interested in Blended Learning activities in Natural Science Teaching were identified, and a recognition questionnaire created through Google Forms was applied to identify schools' digital resource management, their expectations, and other issues related to Blended Learning recognition. In the third and final phase, an intervention was carried out following the stages of Understanding, Mobilization, Planning, and Implementation as proposed by Horn and Staker (2015) in Natural Science subjects in public and private schools in Corumbá-MS, with five schools from the Public Network and two from the Private Network. The actions were recorded in a Logbook, with questionnaires on Google Forms, video and audio recordings (when authorized) during face-to-face meetings and/or videoconferences, and records of a group of participating Teachers on WhatsApp and a virtual classroom in Google Classroom. These records were analyzed according to Bardin's content analysis steps, categorizing and interpreting this material using the commercial version 22.0.5 of the Atlas.ti software. The results and discussions from the three research phases confirm the thesis that the Blended Learning models proposed by Horn and Staker (2015) can integrate different methodologies and teaching resources in Science Teaching. However, their success still depends on students' mutual understanding of their role within these educational environments, and the increased workload required for teachers' planning. Therefore, it is expected that future studies will more clearly evaluate and provide opportunities for students' perceptions of their role in the learning process and explore how the additional workload required to meet these demands has contributed to teacher overload, considering their perceptions throughout the process of new implementations.

Keywords: B-learning; ICT; Interventional Research; Science teaching.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Princípios essenciais para a aplicação de metodologias ativas na educação
- Figura 2 – Evolução de cenários educativos na sociedade digital
- Figura 3 – Relação entre e-learning, m-learning e u-learning
- Figura 4 – Modelos de Blended Learning
- Figura 5 – Modelo de Rotação por Estações
- Figura 6 – Modelo de Laboratório Rotacional
- Figura 7 – Modelo de Sala de Aula Invertida
- Figura 8 – Modelo de Rotação Individual
- Figura 9 – Modelo Flex
- Figura 10 – Modelo À La Carte
- Figura 11 – Modelo Virtual Enriquecido
- Figura 12 – *Printscreen* da Importação e codificação de dados no Atlas.ti
- Figura 13 – *Printscreen* do Gerenciador de Grupo de Código no Atlas.ti
- Figura 14– Número de publicações encontradas na Revisão Sistemática da Literatura
- Figura 15– Computador interativo (projektor multimídia) utilizado por professores nas salas de aula.
- Figura 16– Organização da sala de Projeto de Vida da Escola Pública Estadual de Periferia
- Figura 17 – Organização da sala de Projeto de Vida da Escola Privada do Centro
- Figura 18 – Alunos utilizando realizando atividades de computação utilizando dados em nuvem no Laboratório de informática do Escola Privada do Centro
- Figura 18 – Alunos no auditório da Escola Privada do Centro realizando atividades com jogos educativos no Kahoot.
- Figura 20 – Alunos no auditório da Escola Privada do Centro realizando atividades de Mesa-redonda com professores.
- Figura 21 – Sala de apoio emocional, social e espiritual do Escola Privada do Centro
- Figura 22 – Laboratório de vivências tecnológicas do Escola Privada de Periferia
- Figura 23 – Sala de treinamento de robótica e lazer do Escola Privada de Periferia
- Figura 24 – Laboratório Multidisciplinar da Escola Privada do Centro
- Figura 25– Laboratório de Inovação da Instituição Federal de Ensino
- Figura 26 – Oficina Presencial de Implementação de Metodologias de *Blended Learning* na Escola Privada de Periferia

Figura 27 – Printscreen da Oficina Online de Implementação de Metodologias de Blended Learning

Figura 28– Print Screen do mural do Google Classroom

Figura 29 – Apresentação da proposta para uma turma da Escola Pública Municipal do Centro

Figura 30 – Organização dos alunos em Estações na Escola Pública Municipal do Centro

Figura 31 – Imagens impressas dos personagens Pikachu e os de Avatar, selecionadas pelos alunos da Escola Pública Municipal do Centro para o modelo de Rotação por Estações.

Figura 32 – Imagens impressas dos personagens do personagem Inosuke Hashibira e do redesenho de Shinobu Kocho, personagens do anime “Demon Slayer” escolhidos pelos alunos para o modelo de Rotação por Estações

Figura 33 – Símbolos do jogo “Ordem paranormal”, selecionados pelos alunos para o modelo de Rotação por Estações.

Figura 34 – Organização da sala de aula para o modelo de Rotação por Estações na Escola Pública Municipal do Centro

Figura 35 – Organização da turma de 8º Ano modelo Laboratório Rotacional na Escola Pública Municipal do Centro

Figura 36 – Organização da sala de aula para o modelo de Rotação por Estações com a estação nova Pit-stop na Escola Pública Municipal do Centro

Figura 37 – Estação com materiais didáticos do Laboratório de Ensino Interdisciplinar do Campus, disponibilizados pelo aluno de estágio

Figura 38 – Espaço do Laboratório de Informática destinado para futuras ações no modelo de Laboratório Rotacional da Escola Pública Municipal de Periferia

Figura 39 – Printscreen do Ambiente virtual do Padlet “Viajando pelos Biomas”

Figura 40 – Atividade em grupos sobre os conhecimentos adquiridos sobre os biomas na sala de 7º ano da Escola Pública Municipal de Periferia

Figura 41 – Estação de exercícios de interpretação de textos sobre anfíbios anuros na Escola Pública Estadual de Centro

Figura 42 – Estação de Visualização de Exemplos de Anfíbios Anuros que foram emprestados pelo Laboratório de Zoologia de uma Universidade Federal

Figura 43 – Estação de Reprodução de Áudios com vocalizações de espécies de anfíbios anuros em uma plataforma online e guias de identificação

Figura 44 – Estação de Montagem do ciclo de vida dos anfíbios anuros

Figura 45 – Orientações do professor à frente da turma antes do fim das atividades

Figura 46 – Printscreen da tela inicial do Brainly

Figura 47 – Modelo de texto explicativo com orientações disponibilizadas pelo professor de Química no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Figura 48 – Bancada utilizada para execução dos experimentos de física na Escola Privada do Centro

Figura 49 – Menções dos temas recorrentes entre os estudantes

Figura 50 – Menções dos temas recorrentes entre os professores

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Algumas das principais nomenclaturas de *Blended Learning* e seus respectivos autores

Quadro 2 – Etapas de execução do Blended Learning

Quadro 3 – Critérios de inclusão e exclusão que serão utilizados na seleção de trabalhos

Quadro 4 – Instituições Participantes e suas siglas de identificação.

Quadro 5– Perfil dos cinco professores participantes e seus respectivos códigos alfanuméricos.

Quadro 6– Planilha de planejamento das ações e acompanhamento dos professores

Quadro 7 – Áreas do conhecimento identificadas nas publicações encontradas na Revisão Sistemática da Literatura

Quadro 8 – Modelos de *Blended Learning* escolhidos para integrar as práticas pedagógicas dos professores participantes.

Quadro 9 – Pergunta de um aluno sobre as Leis de Newton no Fórum de Física do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 10 – Pergunta de um aluno sobre exceções nas leis de movimento de Newton no Fórum de Física do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 11 – Pergunta de um aluno sobre a relação das grandezas com as Leis de Newton no Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 12 – Pergunta de um aluno sobre aspectos históricos da 1ª Lei de Newton no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 13 – Pergunta de um aluno sobre gravitação em um contexto histórico no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 14 – Pergunta de um aluno sobre a dinâmica histórica dos conhecimentos na formulação de novas leis de movimento na Física no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 15 – Pergunta do Professor e resposta de um dos alunos no Fórum sobre a importância da Primeira Lei de Newton no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Quadro 16 – Quadro comparativo de menções dos estudantes aos temas recorrentes

Quadro 17– Quadro comparativo de menções dos professores aos temas recorrentes

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
CAPÍTULO I - EVOLUÇÃO DE CONCEITOS NA EDUCAÇÃO: CAMINHOS PARA AS METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO VIRTUAL	9
1.1 A ideia de escola e a personalização do ensino.....	10
1.2 Metodologias ativas: inserção do aluno como agente principal da aprendizagem ...	11
1.3 Aprendizagem autodirigida e participativa na Educação Virtual	15
CAPÍTULO II - <i>BLENDED LEARNING</i> OU APRENDIZAGEM HÍBRIDA	18
2.1 Integração de Métodos e Práticas na Aprendizagem de Alunos	19
2.2 Princípios e fundamentos do <i>Blended Learning</i>	20
2.3 Modelos de Blended Learning	22
2.3.1 Modelos Sustentados.....	24
2.3.2 Modelos Disruptivos	25
2.4 O Blended Learning e as implicações para sua implantação	27
2.5 O Ensino de Ciências da Natureza e o <i>Blended Learning</i>	31
CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	33
3.1 Fase bibliográfica: Revisão sistemática da literatura	34
3.2 Fase Exploratória	36
3.2.1 Reconhecimento de possíveis configurações de leiautes adaptáveis ao <i>Blended Learning</i>	38
3.3 Fase de Pesquisa de Natureza Interventiva	39
3.3.1 Etapas de Entendimento e Mobilização: preparação e engajamento dos participantes	40
3.3.2 Etapa de Planejamento: escolha de locais e estratégias conforme a realidade das escolas participantes	41
3.3.3 Etapa de Implementação e Avaliação das ações	42
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 Revisão Sistemática de Literatura das ações de <i>Blended Learning</i> no Ensino de Ciências	46
4.2 Receptividade da proposta de Blended Learning	50
4.3 Espaços escolares visitados e a sua correspondência com o <i>Blended Learning</i>	52
4.4 Prospectos realizados durante a Pesquisa de Natureza Interventiva	62
4.4.1 Percursos formativos da Etapa de Entendimento.....	62
4.4.2 As diferentes realidades encontradas durante a Etapa de Mobilização	65

4.4.3 Reflexões sobre os resultados da Etapa de Planejamento	67
4.4.4 Reflexos da escolha de modelos e o envolvimento dos alunos e professores durante a Etapa de Implementação	70
4.5 Percepções práticas e estratégias respaldadas pelos diferentes referenciais bibliográficos encontrados e contextos vivenciados	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
REFERÊNCIAS	128
APÊNDICES	151
ANEXOS	198

INTRODUÇÃO

Não é de hoje que se encontram situações que indicam a mobilização de pesquisadores e especialistas em educação na busca por alternativas que acompanhem as mudanças socioculturais e os novos desejos para uma educação de qualidade. Para tanto, os procedimentos e os conteúdos são importantes, fazendo parte de proposições que vão além de simples teorias (Paiva *et al.*, 2016). No modelo de aula tradicional, por exemplo, predominam-se as práticas voltadas ao mundo industrial, que prepara os alunos com métodos de repetição, análogos a uma linha de montagem (Suthers *et al.*, 1997; Valente, 2014). Logo, resultam em um ensino enfadonho para as Ciências da Natureza, que é marcado pela evasão de alunos, distância entre os conceitos e a realidade no aprendizado dos educandos (Malafaia; Rodrigues, 2008; Mallya *et al.*, 2012; Bretones, 2014).

As problemáticas no Ensino de Ciências da Natureza podem ser observadas em países do ocidente e oriente, implicando lideranças da economia, professores, trabalhadores nos mais variados segmentos, além de estudantes e os seus responsáveis (Fourez, 2003). Neste meio, a educação é diretamente influenciada pelo desenvolvimento da tecnologia e avanço da globalização (Drake *et al.*, 2018). Posto isso, a escola deve adotar estratégias que possam contemplar as particularidades dos alunos da atualidade, esperando-se que em suas ações educativas sejam contempladas com a intercomunicação entre o pensamento crítico e inovação, coerente com os avanços tecnológicos (Rotherham; Willingham, 2009; Voogt *et al.*, 2013). Afinal, o seu espaço é compreendido como propício para que crianças, jovens ou adultos possam obter e construir saberes que não estão disponíveis no seu lar ou em sua comunidade (Young, 2007).

As tecnologias digitais são produzidas a partir da ciência para inúmeros objetivos e oferecem um leque de possibilidades para a sala de aula. Já os currículos dos programas de ensino em diferentes países exigem cada vez mais recursos não tradicionais no aprendizado de ciências (Degennaro, 2012; Aubusso *et al.*, 2012). Ainda assim, a presença do professor é vital no processo de ensino e aprendizagem, cabendo a ele estimular constantemente a curiosidade e o pensamento investigativo do estudante em atividades de questionamento e reflexão (Silva; Perez, 2012).

Apesar das potencialidades, o uso de novas tecnologias na escola não demonstra o mesmo ritmo observado nos demais segmentos da sociedade, uma vez que a capacidade dos estudantes de adotar e aproveitar ao máximo as tecnologias digitais e o ensino não estão alinhados. A exemplo disso, temos o uso de tecnologias para o simples projetar de conteúdo,

que aparentemente poupam tempo e evitam problemas que surgem quando o professor vira as costas para os alunos, mas que continuam sendo uma abordagem tradicional (Lindqvist, 2015). Sendo assim, o professor deve contemplar no seu plano de ensino os atributos tecnológicos que sejam condizentes com a metodologia proposta, compreendendo recursos e procedimentos que contribuam para proporcionar ou ampliar o pensamento crítico, criativo e ético dos educandos (Gryczka *et al.*, 2016; Chacko *et al.*, 2015; De Carvalho Coletto *et al.*, 2018).

Frente às demandas de ensino, a Psicologia Cognitiva, a Psicologia Educacional e as áreas de *Learning Science*, chamadas de Ensino de Ciências da Natureza em linhas de pesquisas no Brasil, trazem discussões e propostas de mudanças para da ideia de que o professor deve deixar de ser o detentor absoluto do saber e reconhecer que os alunos também podem contribuir para a construção do conhecimento. Nelas, considera-se de inteira necessidade a aplicação de um programa educacional que desperte o entusiasmo dos estudantes de forma ativa, independente e coletiva, ou seja, associada à ideia de que o estudante deve ficar no centro do processo de aprendizado, buscando engajar de forma mais profunda e participativa em sua própria educação (Peter Volpe, 1984; Michael; Modell, 2003; Michael, 2006). O mesmo ocorre quando se trata das disciplinas de Física, Química e Biologia, componentes curriculares que exigem vocabulários específicos, simbolismos e contextos históricos variados, havendo necessidade de ir além do ouvir e ler, ou seja, estimular também o falar e o escrever, pois são importantes para a participação dos alunos em discussões na sala de aula (Michael, 2006).

Em um contexto de mudanças, as propostas para o Ensino de Ciências da Natureza são apresentadas nos mais variados sentidos. Desde a democratização da gestão das escolas até as melhores maneiras de promover a aprendizagem. Parte de todo esse anseio está centrado em alcançar planejamentos educacionais ideais para as instituições de ensino, quase sempre desprezando os estudantes, vistos na maioria das vezes como compradores de ensino em um mercado, quando na verdade são os responsáveis pela sua aprendizagem (Citelli, 2011; Bacich *et al.*, 2015). Posto isto, faz-se necessário que aconteça um alinhamento entre conceitos teóricos e dados obtidos com aplicação do conhecimento teórico sobre educação em contextos reais, uma combinação já presumível desde o início do século na modificação do ambiente escolar e nas práticas de Ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias (Feldman; Capobianco, 2000; Borges, 2002). Sendo assim, espera-se que essas atividades sejam colaborativas e sem hierarquia, trazendo conversas e liberdade na busca de respostas para as demandas sociais, fazendo o uso de habilidades, conhecimentos científicos e tecnológicos (Figueiredo, 2006).

A efetivação das propostas educativas alternativas ao método tradicional se dá principalmente por meio do planejamento e inserção de Metodologias Ativas, que contam com recursos digitais e plataformas adaptativas para monitorar alunos em diferentes ritmos, com análise de metadados e geração de relatórios personalizados, proporcionando um interaprendizado com prática e experiência (Siemens, 2005; Moran, 2015a). Essas perspectivas perpassam por propostas didáticas voltadas para maior independência do aluno no processo de aprendizagem, desenvolvida gradualmente e de forma colaborativa, podendo ser facilitada pela tecnologia (Lévy, 2000). Frente a essa exigência, surge a necessidade de professores mediadores, que usam a tecnologia a seu favor e façam de seus alunos mais atuantes no processo de ensino e aprendizagem (Almeida *et al.*, 2014; Bergmann; Sams, 2017).

Apesar dos discursos anteriormente citados parecerem “clichês” na educação, o impacto da Covid-19 sobre o ensino trouxe novamente situações pertinentes para as escolas, questionando-se muito sobre como lidar com a pandemia no processo de ensino-aprendizagem, incluindo-se nas discussões: o êxito das intervenções e os custos gerados. Neste cenário, todos os envolvidos com educação, sejam eles estudantes, professores, secretários de educação ou responsáveis dos alunos, acabaram se deparando com uso da tecnologia em algum momento devido a situações de paralisação. Logo, as ações de flexibilidade nas práticas de ensino tornaram-se ainda mais necessárias nesse período (Oliveira *et al.*, 2020).

A pandemia levou a um isolamento físico das pessoas e trouxe uma busca por condições tecnológicas que permitissem a vida online e um ressignificado para expressão isolamento social, uma vez que o “estar em casa” não necessariamente impediu a circulação das pessoas no ciberespaço das redes digitais (Couto *et al.*, 2020; Henrique, 2020; Preciado, 2020). Sob tais circunstâncias, já foi possível identificar os reflexos desfavoráveis na gestão de tempo dos alunos e acesso às tecnologias, o que, refletiu diretamente no desempenho escolar (Buckeridge; Philippi Junior, 2020). Assim, as mudanças trazidas pela pandemia revelam que é preciso refletir sobre a elaboração de políticas públicas e uso das tecnologias de uma forma mais competente, com a presença do Estado nessas mudanças (Dias; Pinto, 2020).

Antes de se pensar em um mundo pós-pandêmico cheio de revoluções na educação, o delineamento de estratégias é fundamental nas flexibilizações, sendo os professores e estudantes parte desse posicionamento, já que o papel deles é particularmente importante no relato sobre a realidade em que vivem, as consequências geradas pelo momento de isolamento que viveram, a modificação do ambiente escolar, as dificuldades e possibilidades de

comunicação e as estratégias que podem tornar o aprendizado prazeroso e eficiente utilizando tecnologias digitais (Alves *et al.*, 2020).

No que se refere a propostas de mudanças que sobrepõem as metodologias tradicionais, a personalização de ensino centrado no aluno vem ganhando espaço nas discussões acadêmicas. A concepção de “personalização” nesse sentido se fundamenta na ideia de que seja possível alcançar os educandos nas suas especificidades, que não são garantidas nas aulas orais e expositivas (Bergmann; Sams, 2012). A ideia não é um plano para cada aluno, mas que sejam integradas atividades que vão além da exposição de conceitos, que tragam projetos de aprendizado, jogos e ferramentas online, considerando que os indivíduos aprendem de diferentes maneiras, e todos os recursos tecnológicos disponíveis (Bacich *et al.*, 2015; Makrakis; Kostoulas-Makrakis, 2012). O referencial que se tem destacado para conduzir a combinação do ensino presencial com o virtual dentro e fora da escola pode ser encontrado nos modelos conhecidos como *Blended Learning*, chamado por alguns autores de Ensino Híbrido, cuja proposta se baseia no desenvolvimento de habilidades para uma aprendizagem mais independente e flexível. Esse modelo se propõe em utilizar as tecnologias de uma maneira mais contínua e a considerar as particularidades dos alunos na construção do conhecimento (Castro; Ferreira, 2006; Bacich *et al.*, 2015; Horn; Staker, 2015; Schiehl *et al.* 2017).

A crescente adoção do *Blended Learning* na América e na Europa, principalmente nas instituições de ensino superior, tem motivado estudos de sua eficácia no ensino médio, levando em consideração a percepção dos alunos sobre esta metodologia (Yapici *et al.*, 2012). Porém, as tentativas de implantação neste e demais níveis de aprendizagem trazem contratempos, dado que as próprias tecnologias por vezes se encontram afastadas das metodologias de ensino e os defensores do ambiente tradicional relutam na sua implantação. Essa tensão e exigência por profissionais capazes de gerir redes de informação ainda é evidente na educação. O professor, motivado pela imprescindibilidade, precisa muitas das vezes superar situações de aflição, ficando ao centro de embates que exigem dele uma mudança, mas que ainda o prendem na carência de infraestrutura tecnológica e apoio de colegas de profissão que resistem em mudar seus métodos de ensino (Saavedra; Opfer 2012; Steinert *et al.*, 2016).

A dificuldade em utilizar as ferramentas digitais envolve até mesmo estudantes que desde cedo utilizam tecnologias como computadores, internet, smartphones e mídias sociais, e que apesar do uso no cotidiano da vida social, ainda carecem de autonomia no seu manuseio para a aprendizagem (Steinert *et al.*, 2016). Muitas dessas afirmações se dividem entre limitações da escola por conta de sua infraestrutura tecnológica (Demo, 2007; Xavier, 2005) e

uma visão de que é possível implantar o *Blended Learning* em instituições de aporte tecnológico pouco aprimorado (Moran, 2015b).

Ainda que o modelo proponha Metodologias Ativas para atender a necessidade de cada aluno, com caminhos personalizados e currículo mais flexível (Christensen, 2013; Moran, 2015a), os debates trazem ainda a disparidade no acesso e na habilidade de utilizar tecnologias digitais entre diferentes grupos sociais, econômicos e geográficos, posto que envolvem complexidade na avaliação e prática pedagógica do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza (Steinert *et al.*, 2016). Dito isto, surge a necessidade de se questionar se essas alegações resistem a uma análise mais profunda. Por um lado, alguns referenciais bibliográficos reconhecem as limitações de normativas mais técnicas e que desprezam as realidades de diversas escolas ao integrar modelos de educação prontos (Freitas *et al.*, 2018). Por outro, existe um caminho em que os procedimentos técnicos podem ser integrados às Metodologias Ativas, atendendo às necessidades educacionais do Ensino de Ciências da Natureza, destacando-se a importância de se desenvolver autonomia, da autogestão, o autoconhecimento e cultura digital, instigados pela investigação e a compreensão do aprendizado dos indivíduos envolvidos (Warr; Allan, 1998; Contreras *et al.*, 2010).

No Brasil, o *Blended Learning* está em uma posição de desenvolvimento e adaptação em relação ao Ensino de Ciências. Enquanto o panorama internacional mostra uma variedade de abordagens para a modalidade, os modelos de Horn e Staker (2015) no Ensino de Ciências são os mais populares entre as publicações acadêmicas, oferecendo mais clareza para execução metodológica no que se diz respeito a flexibilidade e à capacidade de fornecer uma estrutura organizacional. Ainda assim, a colaboração entre pesquisadores e educadores ainda são necessárias para avaliação desta abordagem pedagógica, sendo necessárias adaptações às realidades locais e conteúdos desejados para superar desafios e garantir acesso de qualidade (Botelho *et al.*, 2022a; Botelho *et al.*, 2022b).

No cenário educacional atual, marcado por debates acalorados sobre as formas de ensinar e as abordagens pedagógicas condizentes com a realidade das escolas, pesquisadores têm utilizado o método de Pesquisa Interventiva para discutir os problemas que interferem nos aspectos organizacionais e no espaço de convívio de professores e alunos das escolas. Este método, que também é empregado ao Ensino de Ciências da Natureza, tem oferecido aos pesquisadores e participantes a oportunidade de apresentar possíveis resoluções de problemas e reflexões importantes, que servem de base para elaborar planos estratégicos e executar ações para solucionar desafios na educação (Gariou-Papalexidou *et al.*, 2017).

Mediante aos questionamentos sobre a necessidade de ambientes escolares condizentes com os modelos de *Blended Learning* e a participação de professores e estudantes nas possíveis reflexões, soluções e avaliações que implicam o seu uso no Ensino de Ciências da Natureza, a indagação que norteia este estudo é: **Quais as limitações e possibilidades reais da aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) no Ensino de Ciências da Natureza em escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS, considerando a disponibilidade das instituições em aplicá-los, os possíveis layouts de espaços escolares disponíveis para sua efetivação e o envolvimento de professores e estudantes durante a sua implementação?**

A partir do questionamento acima, foco central da investigação, pressupõe-se que Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) podem integrar diferentes metodologias e recursos didáticos no Ensino de Ciências, com possibilidades de oferecer uma abordagem educacional mais flexível e personalizada, já que podem auxiliar nas estratégias escolhidas pelos professores. Sendo assim, espera-se que seus modelos possibilitem um acompanhamento mais individualizado do progresso dos alunos e, ao mesmo tempo, oportunizem a aprendizagem colaborativa, aproveitando o design dos espaços educacionais, incluindo a flexibilidade e uso de recursos digitais disponíveis no ambiente educacional.

Diante dos pressupostos aqui levantados, este estudo avalia os Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza, que embora sejam promissores para a educação científica, dependem de uma implementação cuidadosamente adaptada às realidades educacionais locais para ser eficaz. Para tanto, o objetivo geral deste estudo foi:

Analisar as limitações e possibilidades da aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) nas das escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS, no que diz respeito à predisposição das instituições em aderir a essas estratégias, a participação de professores e estudantes na sua aplicação e possíveis configurações de layouts para espaços escolares.

Para alcançar o este propósito principal, foi levado em conta os seguintes objetivos específicos:

- Explorar e examinar a literatura existente sobre as práticas pedagógicas e metodológicas reportadas na implementação do *Blended Learning* em diferentes contextos educacionais no ensino de ciências.

- Caracterizar as perspectivas de alunos e professores diante das metodologias que combinam atividades presenciais e online para o Ensino de Ciências da Natureza.
- Levantar a adequação dos aspectos de infraestrutura física e tecnológica de instituições de ensino públicas e privadas participantes da pesquisa, averiguando possíveis estratégias de implementação do Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza, mediante a condição concreta desses espaços.
- Analisar o comprometimento de alunos e professores diante da implementação do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza.
- Analisar a viabilidade de ações flexíveis que combinem o ambiente virtual e presencial, considerando a possibilidade de realizar medidas disruptivas nas aulas de Ciências da Natureza.

Além do posicionamento da temática de pesquisa, presente nesta introdução, são apresentados no Capítulo 1 a Evolução de conceitos na educação, considerando os avanços na compreensão do processo de aprendizagem e as transformações sociais, culturais e tecnológicas. Nas suas subseções são levantados contradições e/ou conflitos que circundam o processo educativo de maneira geral até se chegar nas estratégias que têm como objetivo o incentivo ao aprendizado do educando de maneira autodirigida e participativa. Durante a construção desta discussão, são apresentadas no Capítulo 2 o *Blended Learning* ou aprendizagem híbrida, cujas propostas que trazem para essa demanda as principais perspectivas, pensamentos e argumentos relacionados ao uso da tecnologia no exercício de maior independência do estudante no processo de aprendizagem e, a partir deles, o posicionamento do professor frente às novas propostas de gestão de tempo e de espaços educacionais. São discutidas neste capítulo as diferentes perspectivas desta metodologia frente à conduta dos estudantes no processo de aprendizagem, as suas proposições de interação entre os alunos e com os professores por debates, espaços para resolução de dúvidas e fóruns virtuais. Também são trazidos ilustrações e preceitos chaves dos modelos de *Blended Learning*, a fim de fornecer uma visão mais clara e facilitar o entendimento de suas propriedades essenciais.

Como método de investigação da relação entre o efeito das propostas educativas mencionadas nos Capítulos 1 e 2, bem como os seus objetivos educacionais pretendidos, trazemos no Capítulo 3 o desenvolvimento metodológico da pesquisa, sendo delineado o percurso seguido para atingir os objetivos propostos e abordar a questão problema. Nele também são identificados e definidos os problemas e questionamentos a serem abordados nas instituições educacionais, sendo apresentados os procedimentos para compreensão da realidade, organização de participantes, planejamento e execução dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) nas escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS.

Diante do exposto, em especial as perspectivas que envolvem as problemáticas acerca do uso do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, trazemos no Capítulo 4 os resultados e discussões obtidos a partir de um conjunto de referências bibliográficas, predisposição das instituições de ensino em aderir a essas estratégias, a participação de professores e estudantes na sua aplicação e possíveis configurações de layouts para espaços escolares.

Levando em consideração os resultados que foram conseguidos com os métodos de pesquisa aqui empregados, bem como os comentários sobre os seus significados, a comparação com outros achados de pesquisas e o posicionamento dos envolvidos, são apresentadas nas Considerações Finais as últimas análises sobre o que foi dissertado com uma recapitulação dos principais pontos abordados para sustentar esta Tese de Doutorado, ressaltando-se a importância e o significado das questões investigadas. Também trazemos as possibilidades para futuras investigações, recomendações práticas ou implicações mais amplas das situações vivenciadas.

CAPÍTULO I - EVOLUÇÃO DE CONCEITOS NA EDUCAÇÃO: CAMINHOS PARA AS METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO VIRTUAL

As concepções de educação ao longo da história trazem visões culturais, filosóficas e sociais em diferentes épocas e contextos. Desse modo, a fim de fornecer as bases e relevância desta pesquisa para novos conhecimentos produzidos, são tratadas neste capítulo as análises e discussões usadas para a estruturação e compreensão das mudanças e concepções básicas acerca do processo educativo. Com isso, demonstra-se ao longo das seções deste capítulo as críticas à mera transmissão de conhecimento e o surgimento de ideias sobre compreensão e retenção do conhecimento pelos alunos.

Em consonância com as mudanças que implicam os métodos de ensino, traz-se em seguida as fundamentações teóricas que sustentam as ideias de educação virtual e de aprendizagem autodirigida e participativa, relacionando os processos que culminaram nas metodologias ativas e o ensino virtual em diferentes contextos de aprendizagem.

1.1 A ideia de escola e a personalização do ensino

A escola faz jus ao significado do seu nome? Por meio da Etimologia, ciência que se constitui no estudo da origem das palavras, este vocábulo, que vem do grego *scholé*, aparentemente se distancia e aproxima constantemente do sentido pelo qual os gregos a referiam, o “espaço do ócio”. Para os estudos relacionados à história das escolas, a ideia greco-romana de ócio remete a uma situação em que os indivíduos não precisavam trabalhar, carregando assim um valor depreciativo para aqueles que não a frequentavam (De Oliveira, *et al.*, 2017). Porém, a escola não existia fisicamente para os gregos, tratando-se de uma reunião de mestres e alunos que optaram por estar lá, sem obrigação alguma (Cortelazzo *et al.*, 2019).

Após serem institucionalizadas, as escolas passaram a integrar diferentes tipos de discussões, principalmente no que diz respeito ao seu papel. As contraposições e contradições de ideias sobre a escola têm relação direta com os acontecimentos e interesses da sociedade, revelando cada vez mais embates à medida que vários esforços de obtenção de direitos políticos ou de igualdade foram ganhando espaço na sociedade (Young, 2007). As mudanças socioculturais e repentinas, incluindo as da ciência e tecnologia, também foram propulsoras para revisar as práticas pedagógicas tradicionais, condizentes com um mundo puramente industrial, que apresenta um modelo uniformizado de ensino e aprendizagem (Suthers *et al.*, 1997; Huertas-Bustos, 2018).

A principal crítica à concepção tradicional de educação, ou educação bancária, é que o professor é o detentor e transmissor do conhecimento, não havendo necessidade de o aluno ser crítico e reflexivo (Freire, 1996; Behrens, 2005). Nesse sentido, as pesquisas no campo educacional apresentam a insuficiência desse modelo nas formas de ensinar e aprender, trazendo em boas partes dos estudos sugestões de metodologias de ensino alternativas, que propõem um ensino centrado no aluno com processos, métodos e técnicas dedicados à Aprendizagem Significativa na formação dos indivíduos (Silva; Perez, 2012; Paiva, *et al.*, 2016). Os Movimentos como a Educação Aberta, por exemplo, aliam os Recursos Educacionais Abertos aos movimentos sociais de colaboração e participação mais efetiva dos estudantes (Aires, 2016). Já as Metodologias Ativas fazem parte dos movimentos de personalização dos

quais procuram incluir o estudante no centro do processo educativo. No último modelo citado, o estudante está no centro do aprendizado e o conhecimento é dado por experiências colaborativas (Diesel *et al.*, 2017).

A partir das propostas de personalização do ensino supracitadas, o professor deve atribuir aos alunos um conjunto de ações e atividades que façam deles autônomos na busca pelo conhecimento, favorecendo o direito de escolha e da avaliação do processo de aprendizagem e desempenho dos alunos de maneira diferenciada (Bronson, 2000). Por meio destes princípios, as metodologias que buscam construir a autonomia tornam-se potenciais, uma vez que propõem que os alunos sejam mobilizados a dialogar e construir novos saberes (Carneiro *et al.*, 2017). Em um cenário de ensino personalizado, as pesquisas têm como proposta a avaliação da aprendizagem baseada em um ensino individualizado e, ao mesmo tempo, diferenciado, devendo estar centrado no aluno e subsidiado por atividades orientadoras que permitam a interação entre os conhecimentos prévios dos alunos com conhecimentos novos (Silva; Perez, 2012).

As propostas que trazem a estratégias para descentralização do professor como elemento importante na formação do estudante tendem a incorporar nas suas atividades questões que devem suscitar nos alunos questões essenciais, a maioria delas voltadas para a libertação ou autogestão. Para que isso ocorra, a participação ativa do aluno deve ser promovida pela motivação e questionamentos que despertem ações reflexivas para a exposição de argumentos, discussões e reconstrução de ideias (Smyth, 1991; Moresi, 2019).

1.2 Metodologias ativas: inserção do aluno como agente principal da aprendizagem

A busca pela maior participação do estudante na construção de sua aprendizagem têm sido o alvo das Metodologias Ativas, que têm como aspecto central do processo de aprendizagem a autonomia dos estudantes. A partir delas, o professor renuncia à hierarquia, torna-se mediador da aprendizagem e, nesse ínterim, o aluno relaciona-se com ele e tem possibilidade de desenvolver a sua própria aprendizagem (Boucherville; Valente, 2019; Branco *et al.*, 2016). Neste processo, o educando deve ter o apoio do professor e condições necessárias para o engajamento em atividades criativas, que devem ser voltadas para estimulá-lo a se dedicar aos estudos, sendo sempre responsáveis por suas escolhas e atitudes (Maieski *et al.*, 2013).

Apesar de parecer uma metodologia aparentemente individualista, há a possibilidade de os educandos poderem realizar atividades em grupo. Nas atividades de Aprendizagem

colaborativa os estudantes têm oportunidade de expor seus pensamentos, podendo receber intervenções do professor quando necessárias (Bzuneck; Guimarães, 2007). O sucesso destas propostas pedagógicas advém dos princípios essenciais das Metodologias Ativas, que contemplam a Ação-Reflexão, Engajamento do Aluno e Colaboração. No primeiro, deve haver as condições necessárias para conciliar teoria e prática; o segundo princípio requer que o indivíduo e os sistemas de atividade estejam no centro da aprendizagem; o terceiro propõe que o conhecimento seja produzido colaborativamente (Cavalcanti; Filatro, 2018), conforme ilustrado na Figura 1, a seguir.

Figura 1– Princípios essenciais para a aplicação de Metodologias Ativas na educação



Fonte: adaptado de Cavalcanti e Filatro (2018).

Para compreender a essência das Metodologias Ativas e as contraposições que elas trouxeram aos modelos de educação, dois paradigmas de educação na antiguidade revelam como os elementos dessa estratégia educacional apresentam propensas mudanças na estrutura social. Os gregos contribuem novamente com compreensão dos fatos, distinguindo-se em dois paradigmas bem diferentes. De um lado, Esparta, excessivamente conservadora e tradicional, havendo elementos de uma educação que provocava a competitividade e manutenção do sistema político. No outro extremo, Atenas, que experienciou diferentes diretrizes governamentais e conflitos sociais, trazendo bases para os filósofos ocidentais e prosperidade nas artes, frutos da reflexão na educação (Veiga, 2007). Dessa forma, desde a Antiguidade é possível identificar as consequências dos modelos educacionais estabelecidos, que só poderiam ser transformados se as práticas ativas e reflexivas fossem oportunizadas.

Sob a mesma perspectiva ateniense, que traz outros significados para formação do conhecimento e as condições necessárias e suficientes para o aprendizado, as Metodologias Ativas propõem que os estudantes participem efetivamente desse processo (Moran, 2018). Para que isso ocorra, os afazeres do estudante são dispostos de maneira organizada, com intervenções pedagógicas planejadas, promoção de aprendizagens profundas e de desenvolvimento integral, ou seja, as atividades devem ter como propósito a apropriação do conhecimento pelo estudante, tornando-o capaz de produzir conhecimento a partir da investigação e resolução de problemas (Camargo; Daros, 2018).

Além das atividades, a adoção de Metodologias Ativas implica que o próprio estudante deve ser reconhecido pelo professor como um sujeito que traz consigo saberes adquiridos ao longo de vivências, importantes para a compreensão de suas percepções, para cativá-lo e melhorar sua experiência de aprendizado. Nesse sentido, busca-se a Aprendizagem Significativa, dada quando uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios do aluno, presentes em influências culturais e econômicas intrínsecas a ele (Ausubel, 1982; Bacich; Moran, 2018).

Conforme mencionado anteriormente, os trabalhos que propõem a Personalização do Ensino pelas Metodologias Ativas comumente apresentam o estudante como um dos principais responsáveis pela sua aprendizagem. Porém, a fim de favorecer a ação contínua e prolongada destes procedimentos metodológicos, outros elementos e personagens podem influenciar positivamente na sua implantação. Afinal, algumas de suas metodologias implicam a organização da escola, elementos materiais dos espaços escolares, disposição das carteiras na sala de aula e adesão da comunidade escolar, como outros professores, funcionários e gestores (Valente, 2014; Boucherville; Valente, 2019)

No campo das Metodologias Ativas, estas mudanças que ocorrem nos aspectos organizacionais e estruturais da escola têm o intuito de aproximar os alunos do professor, para que seja possível identificar e agir diante das dificuldades educacionais (Bergmann; Sams, 2012). Para isso, muitas das Metodologias Ativas têm como princípio as técnicas pedagógicas de Freinet, baseada na crítica das práticas tradicionais, que ele chama de escolásticas e na superação dessas práticas através de metodologias ativas que conectam as experiências escolares com as práticas e problemas sociais, desenvolvendo nos alunos todas as dimensões possíveis para serem agentes de transformação pessoal e social de acordo com o meio em que vivem (Costa, 2006). Também na ótica de Freinet, as Metodologias Ativas são apresentadas como uma oportunidade de explorar diferentes situações e ambientes. Fora do espaço escolar

são utilizados os princípios da “Aula-passeio”, caracterizada por atividades de observação e de pesquisa além da sala de aula, cujo objetivo é despertar no indivíduo uma motivação para que sejam cumpridas as suas tarefas, que sejam alcançados seus objetivos e lhe tragam transformações de ideias em ações (Freinet, 1973; 1975).

Assim como Freinet defendia que a educação deveria estar ligada à vida prática e à compreensão da sociedade, o método STEAM promove uma aprendizagem interdisciplinar que busca resolver problemas reais através da aplicação de conhecimentos científicos, tecnológicos, de engenharia, artes e matemática. Nele, as propostas podem ser integradas a projetos e desafios, podendo oportunizar atividades em grupo com uso de tecnologia (Silva *et al.*, 2017).

Em um contexto de ciberespaço e tecnologia, a flexibilização do espaço escolar atingiu diretamente os educadores de ciências, que consideram a aprendizagem um fenômeno que não é estático, abarcando diferentes contextos, formais e informais (Zhang *et al.*, 2010; Marty *et al.*, 2013; Johnson, 2013). Por meio da aprendizagem online os educandos têm acesso a conteúdo explicativos sobre determinado conhecimento ou assunto sem um instrutor, permitindo-os a consulta em lugares e tempos diferentes (Means *et al.*, 2013; Güzer; Caner, 2014). Portanto, a personalização através das tecnologias traz consigo materiais e métodos que culminam em uma aprendizagem mista e centrada no aluno, no intuito de ultrapassar incertezas na aprendizagem dos estudantes feita a partir de aulas padronizadas e materiais prontos, (Makrakis; Kostoulas-Makrakis, 2012; Sunaga; Carvalho, 2015).

Como as propostas de aprendizagem móvel e flexibilização dos padrões pedagógicos existentes sugerem que a tecnologia e a internet são potenciais ferramentas para se alcançar uma aprendizagem participativa e contextualizada, os modelos e aparatos podem ser utilizados em atividades escolares e fora da escola (Burden; Kearney, 2016). As últimas tendências tecnológicas para estas flexibilizações do ensino envolvem o aprendizado eletrônico (e-learning), o aprendizado por combinação (b-learning) de mediações, e o aprendizado móvel (m-learning) (Verdún, 2016).

As mudanças nas concepções básicas, ou paradigmas, dentro do ensino fizeram das tendências tecnológicas uma oportunidade de adoção de estratégias que se opõem ao ensino unidirecional, ou seja, por meio delas é possível realizar atividades de aprendizado em grupo, com o uso de propostas pedagógicas que oportunizam a aprendizagem autorregulada, aplicação de tarefas contextualizadas e atendimento personalizado (Huang *et al.*, 2011). No aprendizado online, por exemplo, as tecnologias permitiram aos alunos, agora em plataformas de ensino online, acessar e realizar atividades educativas antes não disponíveis nos ambientes tradicionais

de ensino presencial, que muitas das vezes eram deixadas de ser feitas quando os alunos faltavam (Dolan *et al.*, 2015)

Durante a aprendizagem online os alunos podem aprender lendo textos, ouvindo materiais de áudio, observando imagens estáticas ou animadas, assistindo a vídeos, interagindo com ambientes virtuais ou comunicando-se por meio de ferramentas eletrônicas (Yelon, 2006). Por isso, usar as vantagens da instrução online e presencial parece ser uma boa ideia para as práticas educativas. Quando uma orientação presencial é combinada com o aprendizado online, ela fornece aos alunos explicações combinando texto, voz, vídeo, gráficos e simulações. Além disso, os professores podem fornecer orientação individual e usar o tempo de aula de forma mais eficiente (Dollár *et al.*, 2007)

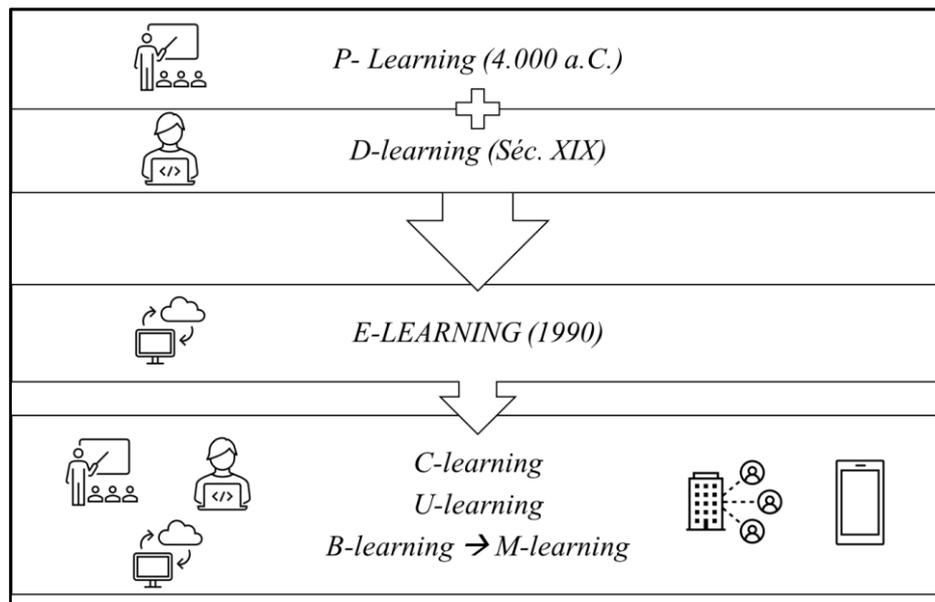
Os debates assíncronos são outras das estratégias advindas das flexibilizações do ensino e que entram na composição da aprendizagem online. Por meio desta estratégia, o professor passa a oportunizar, em uma abordagem transdisciplinar, o estudo dos textos de maneira crítica, considerando construção do conhecimento e variáveis situacionais do discurso, que acontecem através das experiências vivenciadas ao longo da vida dos alunos (Garrison; Kanuka, 2004). Posto isto, a implementação das tecnologias nas flexibilizações do ensino demonstra qualidades e características que são próprias das Metodologias Ativas, havendo necessidade de estudos detalhados de seus protocolos de execução no ensino-aprendizagem (Gibson *et al.*, 2006; Chin; Chen, 2013). As principais diretrizes voltadas para as práticas educativas e participação ativa dos estudantes com os professores estão descritas na próxima seção.

1.3 Aprendizagem autodirigida e participativa na Educação Virtual

A ideia de Educação Virtual tem como um de seus destaques a modalidade da Educação a Distância (EaD), que está associada principalmente aos dispositivos com acesso à internet, pode apresentar-se por outros meios de comunicação como o correio, o rádio e a televisão (GOMES, 2013). Nesse cenário, a Tecnologia da Informação e Comunicação Móvel e Sem fio (TIMS) passa a integrar a ideia de Computação Ubíqua, que busca a solução de problemas a partir de algoritmos e tecnologias integradas no cotidiano humano. Desta forma, a computação passa a ser difundida no campo educacional, subsidiando pesquisas de U-learning (ubiquitous learning), que pode ser traduzido como “aprendizado ubíquo (geral ou onipresente)”, uma das formas de atuação da EaD, que tem derivação da própria Computação Ubíqua (Weiser, 1991; Prensky, 2005; Sims, 2006; Mattar, 2012). A seguir serão apresentadas algumas representações emergentes da Educação virtual, incluindo o U-learning:

- U-Learning:** A compreensão de aprendizado ubíquo está relacionada a um conjunto de conjecturas que considera a escolha dos alunos pelos materiais e os procedimentos que os rodeiam, sendo a execução destas atividades mediada por dispositivos de comunicação móvel e sem fio. Portanto, trata-se de uma metodologia de aprendizagem que busca a autonomia do aluno em um contexto que deve aproximar os seus conhecimentos dos conteúdos formais (Siemens, 2006, Sims, 2006; Júnior-Jácome *et al.*, 2012; Mandula *et al.*, 2011). O aprendizado ubíquo faz parte da evolução de cenários educativos na sociedade digital, provenientes da junção do ensino presencial (p-learning), datado de 4000 a. C. e do ensino a distância (d-learning) do século XIX, que acompanhou o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e da Comunicação. Juntamente ao U-learning estão mais outras quatro modalidades de aprendizagem derivadas desta combinação: o E-learning, o C-learning, o B-learning e o próprio M-learning (Silva, 2014), conforme ilustrado abaixo na Figura 2:

Figura 2– Evolução de cenários educativos na sociedade digital



Fonte: adaptado de Silva (2014).

- E-learning:** Propõe uma aprendizagem por meios eletrônicos, utilizando softwares que reproduzem as funções de um outro tipo de sistema, assim como simuladores e recolha de informação do mundo real. Neste modelo, as tecnologias têm por finalidade auxiliar os

alunos, considerando as suas particularidades, também chamados de Sistemas Embarcados (Arkorful *et al.*, 2015). Há também menções do E-learning como uma evolução dentro da EaD, sendo este modelo interligado com as demais vertentes da Educação virtual, de modo que seja complementar às demais e não esteja isolada. Neste caso, o E-learning envolve o uso de Redes de computadores, que antecede o uso dos dispositivos móveis e comunicações sem fio pelo M-learning, que são complementados pelas tecnologias de sensores, geolocalização e sensibilidade a contexto do U-learning (Liu; Hwang, 2010), como ilustrado na imagem abaixo:

Figura 3– Relação entre e-learning, m-learning e u-learning



Fonte: adaptado de Silva (2014).

- **C-learning:** O *Collaborative Learning* ou Aprendizagem Colaborativa é uma proposta que também permite aos envolvidos assumir grande variedade de sentidos e conectividade nas comunidades de aprendizagem, utilizando plataformas digitais e ferramentas online que favorecem a interação entre os alunos independentemente da sua localização geográfica e tempo disponível. Nela, pode-se incluir fóruns de discussão, salas de bate-papo, videoconferências, wikis e outras formas de comunicação e colaboração online (Silva, 2014). Para tanto, também são propostos treinamentos online personalizados para diversos públicos, inclusive para aqueles que apresentam limitações no conhecimento tecnológico e precisam desenvolver técnicas e atividades operacionais (Henno *et al.*, 2014).
- **M-learning:** A aprendizagem móvel tem como aspecto central o uso de tecnologias digitais que permitem a mobilidade e o acesso à internet como consoles de jogos, smartphones e tablets, que apresentam comunicação via WiFi, Bluetooth, aplicativos e podem estar

integrados com óculos virtuais, sensores e câmeras (Shuler *et al.* 2012). Vale ressaltar que existem diferentes explicações e definições para a modalidade M-learning, passível de percepções da mensagem que o modelo representa, podendo ser considerada como uma continuidade do próprio B-learning (Silva, 2014).

- **B-learning:** Conforme ilustrado anteriormente, este modelo foi desenvolvido a partir de experiências E-learning (Tarnopolsky, 2012; Silva, 2014), sendo também conhecido como *Blended Learning* ou Aprendizagem Híbrida, ou ainda Ensino Híbrido, representando um modelo de Educação virtual que apresenta elementos do Ensino Presencial e Ensino Virtual, que busca executar de maneira integrada as atividades exitosas da aprendizagem face a face com as da aprendizagem baseada na web (Garrison; Kanuka, 2004).

Conforme apresentado, as diferentes representações emergentes da educação virtual trazem propostas que colocam o educando no centro de sua própria formação, tendo como foco a utilização de tecnologias digitais e o papel dos alunos na construção do conhecimento em diferentes abordagens pedagógicas. Porém, o que faz a abordagem conhecida como Aprendizagem Híbrida ou *Blended Learning* diferente das demais são os seus modelos mais sistematizados, que utilizam a combinação de métodos de ensino com orientação presencial em sala de aula e os recursos e atividades de aprendizagem online como estratégias e ações que visam solucionar um tipo de problema (Horn; Staker, 2015; Garrison; Vaughan, 2008). No próximo capítulo serão apresentadas as fundamentações e as implicações práticas e teóricas deste sistema de formação.

CAPÍTULO II - *BLENDED LEARNING* OU APRENDIZAGEM HÍBRIDA

O *Blended Learning* contém muitos conceitos subjacentes, desvelando outras metodologias e estratégias de ensino neste objeto de estudo. Por conseguinte, são trazidas nas seções deste capítulo algumas perspectivas e insights que emergem da interseção dos aspectos teóricos e práticos deste modelo de ensino. Na primeira seção são tratadas as considerações e estratégias que combinam técnicas e processos. Posteriormente, nas seções seguintes, traz-se os princípios e fundamentos lógicos do *Blended Learning*, alinhando às investigações científicas feitas a partir de métodos e teorias associadas a ele.

Paralelamente aos preceitos são apresentados exemplos de adoção para integrar o ensino presencial com o uso de tecnologias de aprendizagem online, partindo do reconhecimento da metodologia em diversos contextos educacionais, como escolas e universidades. Em seguida,

demonstra-se também como a política educacional brasileira sofreu revisões e atualizações frente ao surgimento do ensino virtual.

Por fim, são apresentadas as publicações que contextualizam os resultados em relação à dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender ciências, partindo do reconhecimento da metodologia como uma forma de aproveitar recursos tecnológicos e as interações humanas na construção do conhecimento científico.

2.1 Integração de Métodos e Práticas na Aprendizagem de Alunos

Combinar recursos e métodos no ensino não é algo novo na educação. Ainda que o termo Ensino Híbrido tenha sido incorporado recentemente no campo das pesquisas educacionais, a ideia de hibridização e utilização de diferentes recursos não é recente, uma vez que nas diferentes áreas educativas são combinados materiais e métodos simultaneamente, contemplando aspectos instrucionais e avaliativos voltados para os mais variados tipos de competências, habilidades, conhecimentos, comportamento ou valores (Tori, 2017). Porém, a sua definição e nomeação são bem variadas, podendo ser caracterizados em diferentes categorias, abordagens e especificidades distintas. No quadro 1, por exemplo, estão listadas cronologicamente algumas das principais abordagens de Aprendizagem Híbrida e seus respectivos autores:

Quadro 1 – Algumas das principais nomenclaturas de *Blended Learning* e seus respectivos autores

Nomenclaturas	Autores
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Enabling Blends</i> (Habilitando Misturas) ● <i>Enhancing Blend</i> (Combinação Melhoradora) ● <i>Transforming Blends</i> (Misturas transformadoras) 	Bonk e Ghaham (2005)
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Space Blend</i> (combinação de espaço) ● <i>Time blend</i> (combinação de horários) ● <i>Media blend</i> (mistura de mídias) ● <i>Activity Blend</i> (combinação de atividades) 	Littlejohn e Pegler (2007)
<ul style="list-style-type: none"> ● Modelo de Rotação ● Modelo Flex ● Modelo à la carte ● Modelo virtual enriquecido 	Horn e Staker (2015)

Dados organizados pelo autor

Independente da concepção de Aprendizagem Híbrida, a sua implantação traz consigo mudanças na gestão educacional, principalmente nos aspectos organizacionais e estruturais da escola, propondo-se em trazer efeitos significativos na ação educativa da comunidade escolar (Bacich *et al.*, 2015). Por isso, ainda que sejam integrados diversos meios de aprendizagem a um bom tempo, o que diferencia a hibridização contemporânea é que estamos em plena era digital com ferramentas ainda mais poderosas (Tori, 2017).

Juntamente ao surgimento dos recursos digitais de aprendizagem, o *Blended Learning* tem sido apresentado como um modelo de grande serventia na hora de conciliar ações educativas com tecnologias (Kloos *et al.*, 2015). Para tanto, a sua aplicação exige que os professores definam muito bem as suas ações, projetos, procedimentos, metas e objetivos, aprofundando-se naquelas que fomentem a aprendizagem centrada no aluno (Christensen *et al.*, 2013; Bacich *et al.*, 2015). Nesse sentido, programas que trabalham este tipo de personalização têm passado por mudanças de perspectiva a respeito da relação entre professor e aluno (Todorov *et al.*, 2009)

2.2 Princípios e fundamentos do *Blended Learning*

Nem todas as metodologias que adotam as tecnologias da internet no ensino têm como objetivo fornecer ao usuário final uma aprendizagem totalmente independente ou que desconsidere a necessidade de um mentor para mediar o conteúdo; tão pouco que anule ou substitua as metodologias de aprendizagem estabelecidas (Santaella, 2013). É o que acontece com o *Blended Learning*, cujas metodologias de personalização pretendem incorporar progressivamente a tecnologia na educação, sem que haja substituição do professor. Nesta perspectiva, as atividades presenciais e a distância são intercaladas, comprometendo-se com atividades de ensino e aprendizagem disruptivas em diferentes contextos e exigências, seja na disciplina, no andamento de uma aula ou recursos necessários para que os objetivos educacionais sejam atingidos (Garrison; Kanuka, 2004; Christensen *et al.*, 2013).

A implantação do *Blended Learning* estabelece uma série de procedimentos e ferramentas, síncronos e assíncronos, servindo de apoio na aquisição de conhecimentos e avaliações de aprendizagem. Nesse sentido, a sua origem envolve as causas e as circunstâncias de um conjunto de combinações, as quais são fundamentadas na própria origem do termo, que a princípio parece se referir à adoção de modelos de ensino e aprendizagem de dois universos, mas construídos com base na combinação das aprendizagens presencial e online (Bersin, 2004; Suana *et al.*, 2017).

Existem diferentes abordagens deste modelo, que não se resumem a simples dualidade de ser online ou presencial. Porém, independente da concepção de *Blended Learning*, a implementação dessas abordagens considera indispensável o uso de tecnologia, mas alerta para necessidade de trabalhar equilibradamente as práticas e vivências proporcionadas pelas experiências presenciais e online (Bonk; Graham, 2005; Garrison; Kanuka, 2004). Nesse sentido, há uma ideia de superioridade por esses modelos permitirem identificar em estudos independentes melhores resultados na aprendizagem dos alunos quando comparados aos das atividades puramente presenciais ou online, levando-se a crer que contemplam o que há de melhor nestas duas naturezas de ensino (Tamim *et al.*, 2011; Bernard *et al.*, 2014).

Os resultados obtidos nas ações de *Blended Learning* indicam também que o desenvolvimento de autonomia no aluno pode ser ainda mais positivo quando forem trabalhadas conjuntamente as ferramentas digitais e as Metodologias Ativas, uma vez que o uso dos computadores, dos celulares e dos videogames nas aulas podem torná-las ainda mais motivantes para os alunos quando são incentivados a aprender de forma mais independente e participativa (Moran, 2017; Cleveland, 2018). Isso porque essas ferramentas possibilitam o acesso de sistemas de gestão de conteúdo, como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's), sites e aplicativos educativos, redes sociais e plataformas de vídeo (Mattar, 2012).

Apesar das possibilidades de interação serem o forte das ferramentas digitais, a simples inserção destas tecnologias não é suficiente para que as propostas sejam consideradas como *Blended Learning*. Sendo assim, alguns requisitos são considerados como essenciais no conjunto de meios e ações que buscam inserir esta metodologia. O programa deve ser de educação integrada e deve conter, além do ensino online, elementos de controle do aluno no seu tempo, local, caminho e/ou ritmo do aprendizado, sendo ele supervisionado pelo professor em algum momento e em um espaço físico (Horn; Staker, 2015). Considerando estas exigências, as propostas buscam a priorização de estratégias de autonomia dos alunos em um contexto de flexibilização do aprendizado (Cleveland, 2018).

Para que as propostas de *Blended Learning* sejam efetivas é preciso conciliar a flexibilidade do aprendizado com roteiros pré-estabelecidos, intercalados entre momentos online e presenciais que integram os princípios das Metodologias Ativas e são fundamentados na proposta de ambientes favoráveis ao aprendizado do aluno. Logo, provoca uma ruptura com os padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidos pelos modelos de ensino tradicional (Staker; Horn, 2012; Diesel *et al.*, 2017).

A ideia de personalizar no *Blended Learning* não quer dizer que os modelos desta estratégia propõem um roteiro personalizado, planejado ou detalhado para cada perfil de aluno, mas que possam trazer propostas de organização da sala, já que a própria organização das carteiras escolares pode contribuir para trabalhos em grupo personalizados (Lima; Moura, 2014; Boucherville; Valente, 2019). Com esta proposta, há muitos modelos e abordagens de *Blended Learning* que estão sendo desenvolvidos e explorados em ambientes educacionais em todo o mundo. Na próxima seção serão apresentados alguns exemplos de modelos que podem variar em termos de ênfase, estrutura e aplicabilidade, dependendo das necessidades e contextos específicos de aprendizagem.

2.3 Modelos de Blended Learning

Os modelos de *Blended Learning* não são exclusivos nos estudos de um determinado autor. Na verdade, as pesquisas e validações de sua aplicabilidade são encontradas em publicações de várias partes do mundo, sendo que cada uma delas enfatiza um determinado aspecto. Assim sendo, uma definição precisa e específica desta metodologia ainda está distante, especialmente em comparação com outros métodos e abordagens educacionais (Fernandes; Porto, 2017). Dos poucos autores que trazem modelos específicos com estruturas conceituais desenvolvidas temos Horn e Staker (2015). Nas suas produções, os pesquisadores descrevem e orientam, por procedimentos pré-estabelecidos, como deve ser feita a interação entre participantes, professores e conteúdo, sendo evidenciadas as problematizações e possibilidades nas etapas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação, conforme descritos na obra “Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação” (Horn; Staker, 2015), os quais representados no quadro 2:

Quadro 2– Etapas de execução do *Blended Learning*

ENTENDIMENTO
<ul style="list-style-type: none"> •O que é Ensino Híbrido? •Qualquer sala de aula pode ser híbrida?
MOBILIZAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> •Identifique seu desafio. •Organize para inovar.

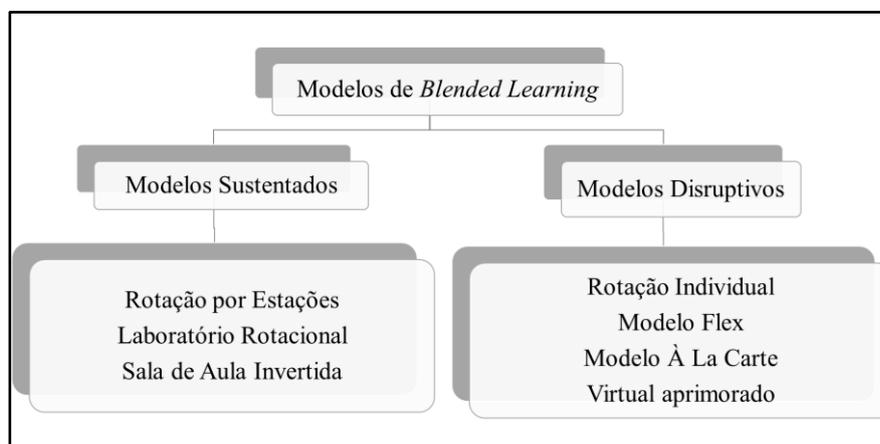
Continua

PLANEJAMENTO
<ul style="list-style-type: none"> •Motive os alunos. •Eleve o ensino. •Planeje a configuração virtual e física. •Escolha um modelo.
IMPLEMENTAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> •Crie cultura. •Descubra seu caminho para o sucesso.

Fonte: Adaptado de Horn e Staker (2015).

Além dos passos para execução, Horn e Staker (2015) propõem modelos de *Blended Learning* pautados em uma espécie de taxonomia na Educação Básica. Os modelos têm em comum nas práxis os momentos alternados entre a sala de aula física e aprendizagem online, sendo divididos em dois grandes grupos, chamados de Modelos Sustentados e Modelos Disruptivos. O primeiro modelo conserva alguns dos elementos do ensino considerado tradicional, já no segundo estão aqueles que rompem com as características do ambiente tradicional. Nos modelos sustentados estão os modelos de Rotação, que estão subdivididos em Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de Aula Invertida. Já no grupo de Modelos Disruptivos estão os modelos de Rotação Individual, Modelo Flex, Modelo À La Carte e Virtual aprimorado (Horn; Staker, 2015), organizados na Figura 4:

Figura 4– Modelos de *Blended Learning*



Fonte: adaptado de Horn e Staker (2015).

2.3.1 Modelos Sustentados

Apesar de contemplar momentos online, os modelos sustentados priorizam a escola física. No modelo de Rotação por Estações, por exemplo, os alunos devem percorrer Estações de trabalhos, realizando as atividades em cada uma delas, seja dentro de uma ou mais salas de aulas (Horn; Staker, 2015), conforme ilustrado na Figura 5.

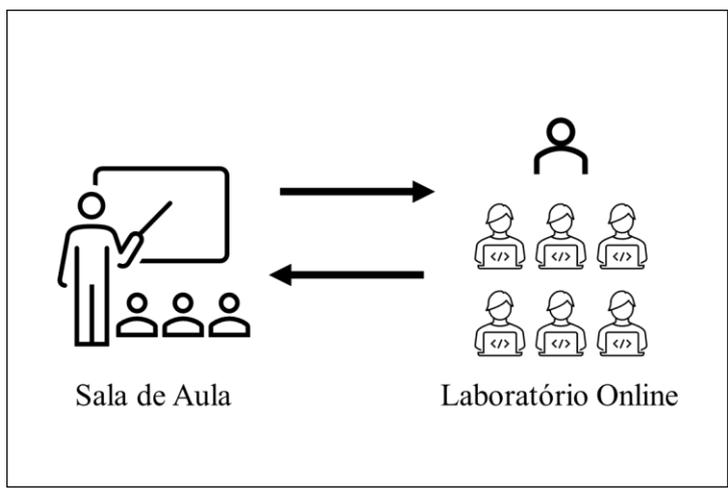
Figura 5– Modelo de Rotação por Estações



Fonte: adaptado de Horn e Staker (2015).

De maneira bem parecida à rotação por estações, situa-se Laboratório Rotacional, diferenciando pelo uso do laboratório de informática para o ensino online, dissociando-se da sala de aula tradicional (Horn; Staker, 2015). A dinâmica desse modelo de *Blended Learning* pode ser observada na Figura 6.

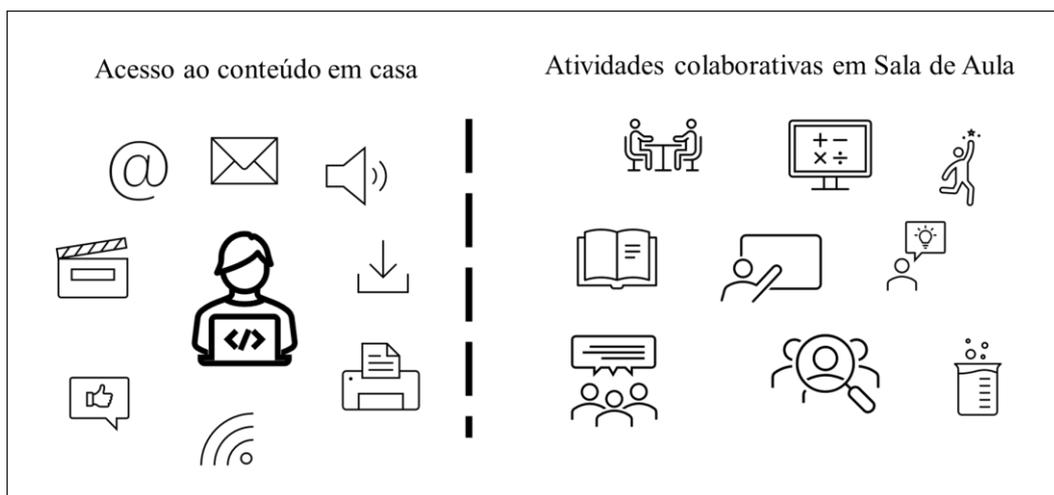
Figura 6– Modelo de Laboratório Rotacional



Fonte: Adaptado de HORN e STAKER (2015).

A Sala de Aula Invertida também faz parte dos modelos sustentados. Neste modelo há uma inversão das aulas tradicionais, cujos alunos devem estudar previamente os assuntos em casa por meio de conteúdo online, sendo eles animações, videoaulas, fóruns, e-books, entre outros. Nesse processo o aluno é menos passivo nas atividades de sala de aula, passando a ser mobilizado a executar atividades, cujo intuito é trabalhar a resolução de problemas e criação de produtos (Horn; Staker, 2015). A performance deste modelo está representada na Figura 7.

Figura 7– Modelo de Sala de Aula Invertida

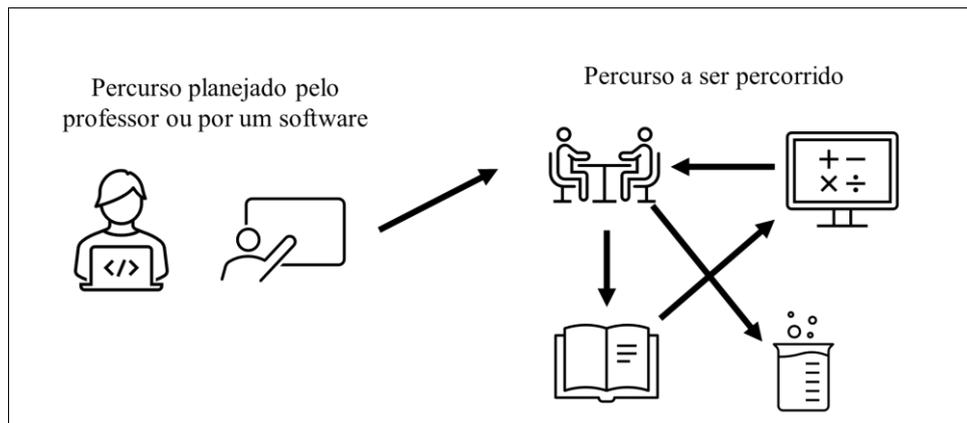


Fonte: Adaptado de Horn e Staker (2015).

2.3.2 Modelos Disruptivos

Nos modelos disruptivos a priorização é dada aos momentos de instrução online. A Rotação Individual é o único Modelo de Rotação que se enquadra nos Modelos Disruptivos. Nele há um percurso planejado para cada aluno, seja ele orientado pelo professor ou por um software (Horn; Staker, 2015). O Modelo de Rotação Individual pode ser observado na Figura 8.

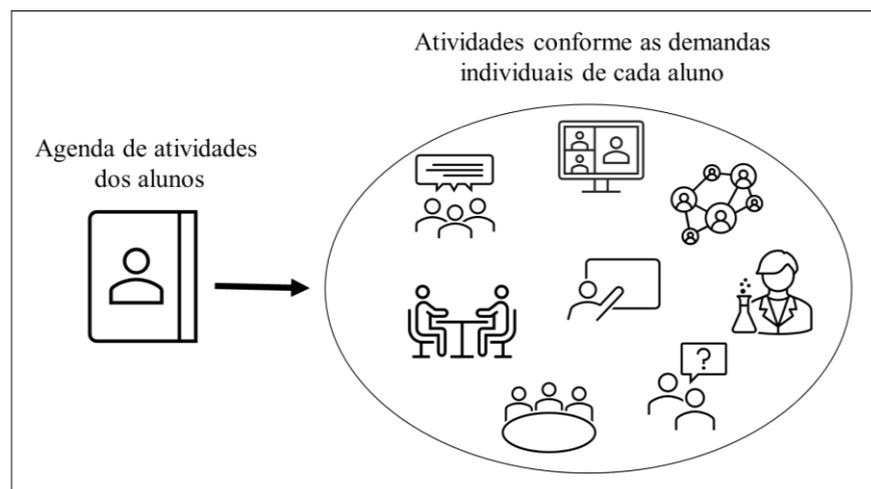
Figura 8– Modelo de Rotação Individual



Fonte: adaptado de Horn e Staker (2015).

Já o Modelo Flex, é um exemplo de metodologia de maior adaptabilidade, possibilitando ao estudante realizá-lo predominantemente em via digital, de maneira independente ou no trabalho em equipe. Neste modelo, o tempo investido em uma determinada tarefa ou projeto é mais fluido e acompanha as demandas individuais dos alunos (Horn; Staker, 2015). A proposta deste modelo está ilustrada na Figura 9.

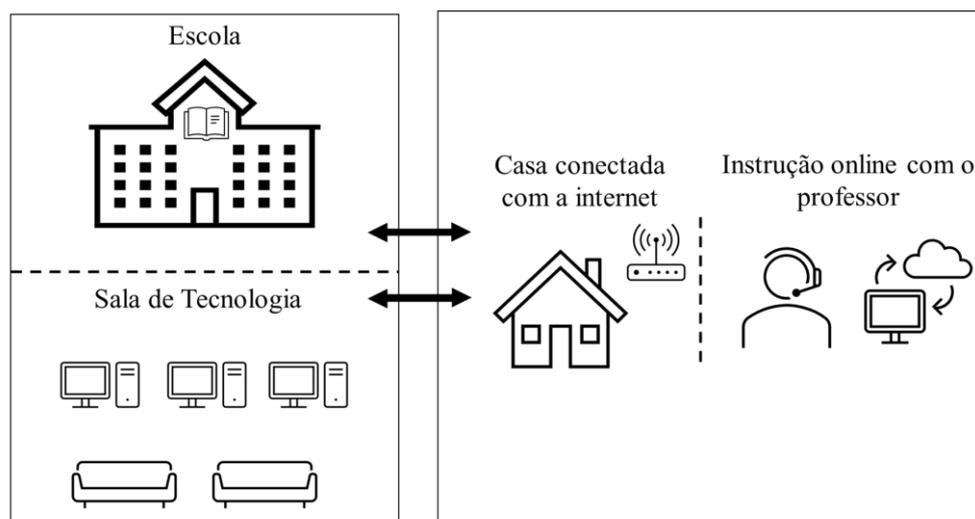
Figura 9– Modelo Flex



Fonte: adaptado de Horn e Staker (2015).

No Modelo À La Carte os cursos ou disciplinas disponíveis são independentes, sendo possível cursá-los presencialmente ou de maneira remota. Diferencia-se do Modelo Flex devido à presença de outros professores na instrução dos alunos (Horn; Staker, 2015). A representação deste modelo está ilustrada na figura 10.

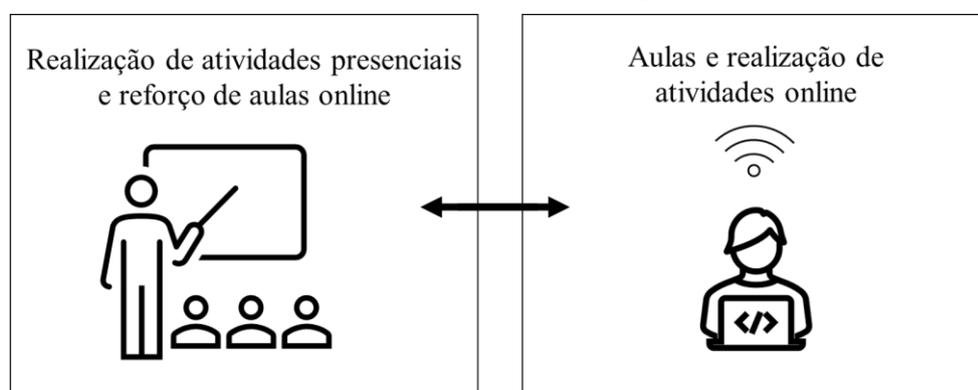
Figura 10– Modelo À La Carte



Fonte: adaptado de Horn e Staker (2015).

O último representante da Lista de Modelos Disruptivos é o Virtual Enriquecido. Neste modelo há obrigatoriamente encontros presenciais com um professor, nos quais são realizadas atividades que podem ser terminadas à distância, com possibilidade de instrução do professor. Distingue-se da Sala de Aula Invertida pela agenda personalizada, em que não há encontros presenciais com o professor todos os dias da semana. Também não se enquadra na modalidade de ensino à distância devido à obrigatoriedade de encontros presenciais (Horn; Staker, 2015). A forma sistemática deste modelo está ilustrada na figura 11.

Figura 11– Modelo Virtual Enriquecido



Fonte: adaptado de Horn e Staker (2015).

2.4 O Blended Learning e as implicações para sua implantação

As pesquisas sobre *Blended Learning* têm crescido gradativamente, revelando aplicações para as mais variadas áreas do conhecimento. As primeiras delas focaram-se no uso

de tecnologias no Ensino Superior, mas ainda eram consideradas incipientes e passíveis de novas discussões, segundo Halverson *et al.* (2014). Dentre os princípios destes estudos está o de identificar as relações da tecnologia no segmento do currículo escolar, que implicam o gerenciamento do tempo pelos alunos, a inteligência emocional, resolução de problemas, além de outras habilidades e competências. Para tanto, já é possível acessar em um banco de dados, chamado “Blended Learning Universe (BLU)”, as informações sobre os modelos e os programas de *Blended Learning* e a sua aplicação pelo mundo (Horn; Staker, 2015).

Nos distritos escolares do Estados Unidos, por exemplo, têm sido implantadas desde o início dos anos 2000 o “*One-to-one computing*”, ou Computação Um-Para-Um, condição em que instituições permitem o uso de dispositivos com acesso à Internet, materiais de cursos e livros digitais (Lei; Zhao, 2008). Para sua implantação nos distritos também são propostas ações educativas em que o aluno esteja no centro da aprendizagem, sendo a tecnologia essencial para comunicação entre alunos e professores após a aula presencial (Penuel 2006; Storz; Hoffman, 2013). Ao longo deste processo, o uso de tecnologias teve seus entraves, principalmente pelo seu uso ser periférico, e resistência por parte dos defensores do ensino tradicional (Saavedra; Opfer, 2012; Lei; Zhao, 2008).

No intuito de provocar significativas mudanças e contrapor as problemáticas encontradas pelos educadores na atualidade, o processo de implementação de tecnologia nos sistemas educacionais requer um conjunto de ações bem estruturadas, onde os usuários exerçam influências sobre o conteúdo ou a forma da comunicação mediada, diferente da então simples introdução de tecnologia (Costa, 2004). No Brasil, essas mudanças vieram a partir de propostas legislativas nos currículos. A possibilidade para aplicação do *Blended Learning* no país, no Ensino Superior, teve o seu ponto de partida com a revogação da Portaria nº 2.253, de 2001 pela Portaria nº 4.059, de 2004, que diz:

Art. 1º - As instituições de ensino superior poderão introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas integrantes do currículo que utilizem modalidade semi-presencial, com base no art. 81 da Lei n. 9.394, de 1.996, e no disposto nesta Portaria. (Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004, art. 1º).

Este documento regulamenta a inclusão de atividades não-presenciais até o limite de 20% da carga horária dos cursos. Além disso, devem estar presentes nestas modalidades as Tecnologias da Informação e da Comunicação que sirvam de suporte neste processo:

§ 1º - Para fins desta Portaria, caracteriza-se a modalidade semi-presencial como quaisquer atividades didáticas, módulos ou unidades de ensino-

aprendizagem centrados na auto-aprendizagem e com a mediação de recursos didáticos organizados em diferentes suportes de informação que utilizem tecnologias de comunicação remota.

§ 2º- Poderão ser ofertadas as disciplinas referidas no caput, integral ou parcialmente, desde que esta oferta não ultrapasse 20% (vinte por cento) da carga horária total do curso. (Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004, art. 1º).

Em 2016, a Portaria nº 4.059, de 2004 foi revogada pela Portaria nº 1.134, de 2016, que substituiu o termo “semi-presencial” por “disciplinas na modalidade a distância”. Apesar da mudança terminológica, o limite de 20% da carga horária dos cursos e o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação:

Art. 1º - As instituições de ensino superior que possuam pelo menos um curso de graduação reconhecido poderão introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos de graduação presenciais regularmente autorizados, a oferta de disciplinas na modalidade a distância. (Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016) (Brasil, 2016, p1).

Mesmo que a regulamentação do *Blended Learning* nas escolas brasileiras via legislação específica ainda não exista, especialmente para a Educação Básica, alguns artigos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em vigor, oportunizam a adoção de abordagens dinâmicas de ensino alternativas que incorporam tecnologia e métodos de aprendizagem flexíveis (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996):

Art. 32., II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade

Art. 35., IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina

Art. 39., A educação profissional e tecnológica, no cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia. (Redação dada pela Lei nº 11.741, de 2008)

Art. 42. As instituições de educação profissional e tecnológica, além dos seus cursos regulares, oferecerão cursos especiais, abertos à comunidade, condicionada a matrícula à capacidade de aproveitamento e não

necessariamente ao nível de escolaridade. (Redação dada pela Lei nº 11.741, de 2008)

Art. 42-A. A educação profissional e tecnológica organizada em eixos tecnológicos observará o princípio da integração curricular entre cursos e programas, de modo a viabilizar itinerários formativos contínuos e trajetórias progressivas de formação entre todos os níveis educacionais. (Incluído pela Lei nº 14.645, de 2023) (Brasil, 2023, p1).

Dado o possível alinhamento entre a LDB e as propostas que incorporam a tecnologia e métodos de aprendizagem flexíveis, espera-se que o uso *Blended Learning* seja cada vez mais comum nas instituições do Brasil (Moran, 2011), a exemplo dos crescentes números de pesquisa desenvolvidas nos últimos 16 anos, os quais trazem exemplos de práticas, vivências e reflexões sobre essa metodologia (Diniz *et al.*, 2018). Considerando estas possibilidades, há também um outro cenário favorável para a adoção de métodos de ensino flexíveis que integram elementos presenciais e online. Agora com a promulgação da Lei Nº 14.533, De 11 De Janeiro de 2023), que institui a Política Nacional de Educação Digital, são alteradas as Leis n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Nela, os artigos 4º, 5º e 6º trazem considerações para uso de tecnologias digitais, a inovação pedagógica e o fortalecimento de competências digitais:

Art. 4. O eixo Capacitação e Especialização Digital objetiva capacitar a população brasileira em idade ativa, fornecendo-lhe oportunidades para o desenvolvimento de competências digitais para a plena inserção no mundo do trabalho.

Art. 5., II - promoção de parcerias entre o Brasil e centros internacionais de ciência e tecnologia em programas direcionados ao surgimento de novas tecnologias e aplicações voltadas para a inclusão digital;

Art. 6., I - viabilização do desempenho digital de conectividade, capital humano, uso de serviços de internet, integração de tecnologia digital, serviços públicos digitais e pesquisa e desenvolvimento em TICs;

Ainda que a Política Nacional de Educação Digital estabeleça a necessidade de incentivo à inovação pedagógica, o uso de tecnologias digitais, o fortalecimento das competências digitais e diretrizes para a promoção do acesso equitativo às tecnologias digitais, o cenário brasileiro apresenta obstáculos e carências a preencher. A começar pelas mazelas reveladas pela pandemia, como as condições estruturais precárias, desigualdades em termos de habilidades, usos e acesso a tecnologias (Cunha; Silva, 2020).

2.5 O Ensino de Ciências da Natureza e o *Blended Learning*

Os estudos que avaliam se o *Blended Learning* oferece a estrutura necessária para o conforto e desenvolvimento educacional dos alunos no Ensino de Ciências da Natureza têm revelado diversas estratégias educativas, todos eles propondo os aspectos até então não considerados nos métodos tradicionais de ensino (Frederickson *et al.*, 2005; Sever *et al.*, 2019). A quantidade de propostas e possibilidades encontradas em pesquisas como estas é proporcional aos desafios a serem superados. Afinal, um dos principais obstáculos no Ensino de Ciências da Natureza é o apoio na formação de seus profissionais, que devem contar com as condições materiais e imateriais necessárias para que sua prática seja centrada no aluno (Loucks-Horsley *et al.*, 2003).

A ideia de que os programas de desenvolvimento profissional devem descentralizar a figura de detentor do conhecimento dada aos professores já existe há um bom tempo, inclusive na necessidade de eles superarem os obstáculos epistemológicos no Ensino de Ciências da Natureza. As próprias aulas práticas já são uma forma científica de pensar, agir e obter conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para este fim (Krasilchik, 1987). Porém, a tendência que está recebendo uma atenção especial e sendo considerada na atualidade são as Metodologias Ativas, estratégias que provocam uma ruptura com os padrões de mera reprodução de conteúdo científicos sem significados, favorecendo uma situação que seja relevante para o estudante, como uma proposta feita pelo próprio professor (Carneiro *et al.*, 2017).

Apesar da atenção estar voltada aos princípios das Metodologias Ativas, não são muitas as publicações que relatam pesquisas sobre *Blended Learning* aplicadas a partir do Ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica. Na prática, as pesquisas publicadas abarcam uma ampla gama de áreas e aplicações, sendo uma das primeiras a avaliação de um programa de desenvolvimento profissional para professores de física (Berger *et al.*, 2008). Outras pesquisas mais recentes, se dedicam ao estudo da continuidade da aprendizagem entre ambientes

presenciais e online, e há também estudos que aplicam o *Blended Learning* diretamente no ensino de Química, Biologia e Física. (Abd Halim *et al.*, 2017; Acosta; Slotta, 2018; Ardura; Zamora, 2013).

Além das áreas específicas do Ensino de Ciências da Natureza, algumas das publicações científicas de *Blended Learning* trazem outras temáticas e discussões a partir de pensamentos, ideias, opiniões e sentimentos a partir da aplicação deste modelo. Podem ser encontrados disponíveis trabalhos que abrangem o Treinamento de Professores, alguns Temas Transversais e Multidisciplinares ao Ensino de Ciências e de STEM- Sistema de Aprendizado Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (Akgunduz; Akinoglu, 2016; Aykan; Yildirim 2021; Bergdahl; Bond, 2022; Ho *et al.*, 2014).

Outras publicações que utilizam o *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica fazem o uso de algum tipo de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ou Sistema de Gestão da Aprendizagem (SGA). Nas publicações internacionais essas duas ferramentas são chamadas de *Virtual Learning Environment* (VLE) e *Learning Management System* (LMS), respectivamente. Em algumas destas publicações os próprios autores avaliam seus próprios softwares e métodos nas ações de *Blended Learning* (Garyfallidou *et al.*, 2013; Aykan; Yildirim, 2021; Alsalhi *et al.*, 2019; Huertas *et al.*, 2015).

Um outro procedimento adotado nas estratégias de *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza em diferentes países é a combinação de metodologias além dos seus modelos propriamente ditos. Metodologias como a Aprendizagem Colaborativa, Método Baseado em Investigação e Ensino Baseado em Projetos podem ser encontradas em pesquisas da última década (Zumbach *et al.*, 2014; Fong; Slotta, 2018; Garabet *et al.*, 2012; Dai *et al.*, 2021).

No Brasil, as poucas publicações de *Blended Learning* voltados para o Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental estão concentradas em produções bibliográficas disponíveis na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Todos os trabalhos têm em comum a oposição aos modelos tradicionais, que no Ensino de Ciências da Natureza estão associados à carência da apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos alunos (Bretones, 2014). Por isso, avaliar as publicações acadêmicas sobre a temática e combiná-las às diferentes percepções acerca dos modelos de *Blended Learning* tem sido muito importante para identificar possíveis lacunas no Ensino de Ciências da Natureza. Estes resultados são positivos quando consideram a autorreflexão de professores de Ciências, que

apresentam este modelo de ensino como uma oportunidade de personalização do ensino, mas levam em conta questões mais contextualizadas sobre as suas possibilidades reais, principalmente por reconhecer que a tecnologia não automaticamente favorece o *Blended Learning*, mas destaca a necessidade de reunir esforços para desenvolver e implementá-lo (De Araújo Muniz; Barros, 2022).

CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Considerando os conhecimentos e práticas educativas discutidas ao longo dos capítulos anteriores, bem como a necessidade de pesquisas realizadas a partir dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, a presente pesquisa buscou avaliar a aceitação e a eficácia de um programa de implementação de *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, explorando os espaços escolares e a percepção dos alunos e professores. Para este fim, esta investigação teve caráter qualitativo, já que essa abordagem de pesquisa traz uma avaliação das relações estabelecidas ao longo das experiências educacionais, permitindo analisá-las com testes de usabilidades, entrevistas e meio das interações de grupo (Boutin *et al.*, 1990; Creswell; Creswell 2021).

Logo, o processo de construção do conhecimento aqui obtido ocorreu no ambiente de vivência dos sujeitos, gerando novos saberes e, a partir deles, possibilitando desenvolver novas atitudes e habilidades para o este espaço (Flick, 2004). Importante ainda salientar que o aperfeiçoamento das práticas educativas, por meio da pesquisa qualitativa, traz oportunidades para a interpretação de um conjunto de circunstâncias que envolvem os professores, podendo ser oportuna no seu processo de capacitação e profissionalização, permitindo que sejam feitos documentos que estejam alinhados de fato às melhorias e aperfeiçoamentos de suas práticas educativas (Severino, 2017; Sampieri *et al.*, 2013).

Para efetivação do método de investigação qualitativo, o presente estudo ocorreu em três fases: uma Fase Bibliográfica, a qual foi realizada por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (Kitchenham; Charters, 2007), de uma Fase Exploratória e de uma Fase de Pesquisa de Natureza Interventiva, utilizando como referencial teórico as etapas interventivas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação, conforme a divisão da obra “Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação” (Horn; Staker, 2015).

A primeira fase se fundamentou nas possibilidades advindas das revisões de literatura, que permitem avaliar as mais variadas áreas do conhecimento e identificar tendências de pesquisas e descrevê-las (Giordan, 2005). Logo, esta fase buscou subsidiar as hipóteses aqui

apresentadas, visto que uma pesquisa bibliográfica traz conhecimentos acerca do objeto de estudo (Meadows, 1999; Boccato, 2006). Já na segunda fase, que teve como princípio compreender melhor o contexto da pesquisa e análise detalhada de situações específicas (GIL, 2019), buscou-se uma coleta preliminar de dados e observações iniciais para identificar a receptividade da proposta de *Blended Learning* nas instituições visitadas, os espaços escolares visitados e a sua correspondência com o *Blended Learning*. Por fim, na terceira e última fase, utilizou-se uma aprendizagem coletiva como um instrumento de investigação, sendo a Pesquisa Interventiva uma oportunidade de tomada de consciência e ação coletiva, visando gerar novos insights e adotar novas abordagens com a colaboração dos envolvidos (Chizzotti, 2006; Dionne, 2007). Nesse sentido, os procedimentos adotados foram planejados, monitorados e avaliados ao longo do tempo, permitindo ajustes conforme necessário para avaliar a eficácia do modelo de *Blended Learning* nas instituições participantes.

3.1 Fase bibliográfica: Revisão sistemática da literatura

Nesta etapa foi realizada uma investigação científica sobre estudos que se propõem a aplicar o *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza. Sendo assim, esta pesquisa bibliográfica foi elaborada a partir da análise e seleção de produções bibliográficas disponíveis em base de dados nacionais, que foram representadas pela Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e, internacionais, publicadas nas bases IEEE Xplore Digital Library, Scielo, Scopus e Springer Link. Para este fim, a análise das publicações seguiu os procedimentos de Revisão Sistemática da Literatura (Snyder, 2019), os quais foram pré-estabelecidos na Plataforma Parsifal® (<https://parsif.al/>), uma ferramenta on-line que possibilita incluir os procedimentos de busca, importação e seleção de estudos, extração e análise de dados (Kitchenham; Charters, 2007).

No planejamento da Revisão Sistemática da Literatura se utilizou uma String de busca, que é um conjunto de termos e operadores lógicos AND e OR relacionados ao tema da pesquisa (Kitchenham; Charters, 2007). Sendo assim, os termos utilizados foram: ("Blended Learning" OR "B-learning" OR "Ensino Híbrido") AND ("Ensino de ciências" OR "Biologia" OR "Biology" OR "Chemistry" OR "Ciências" OR "Física" OR "Physics" OR "Química" OR "Sciences" OR "Teaching Science").

A importação dos arquivos foi feita no formato BibTeX (.bib), sendo introduzidos todos os documentos retornados ao executar a String de busca. Portanto, todas as produções que atenderam previamente os critérios de inclusão e exclusão pré-estabelecidos (Quadro 3) foram

selecionadas, independentemente do período de publicação. As produções selecionadas contemplaram os aspectos procedimentais do *Blended Learning* em experiências educacionais e/ou estudos no cotidiano escolar no Ensino de Ciências da Natureza, estando de acordo com a População, Intervenção, Comparação, Outcome/resultado e Contexto (PICPOC) da pesquisa.

Quadro 3– Critérios de inclusão e exclusão que serão utilizados na seleção de trabalhos

Critérios de inclusão	Critério de exclusão
Metodologia de <i>Blended Learning</i> no Ensino de Ciências da Natureza	Estudo duplicado
O estudo utiliza modelos de <i>Blended Learning</i> (HORN; STAKER, 2015)	Estudo realizado no ensino superior
O estudo é uma experiência educacional	O estudo não envolve Ciências da Natureza
A pesquisa traz aspectos teóricos que envolvem o ensino híbrido no Ensino de Ciências da Natureza	O estudo é uma revisão sistemática

Fonte: Dados organizados pelo autor

Para análise dos resultados obtidos, os achados foram classificados em: aceitos, rejeitados e duplicados e, para cada um deles, foram extraídas as informações de autores, resumo do trabalho, ano de publicação, plataforma para qual o trabalho foi publicado, área de concentração da pesquisa e tipo de documento (dissertação, tese ou artigo).

Os trabalhos encontrados inicialmente foram organizados em uma tabela contendo os autores, área do conhecimento e link de acesso (APÊNDICE A). Posteriormente, foram analisados a partir de seus resumos e metodologias, fazendo-se uma pré-avaliação baseada nos critérios de inclusão e exclusão; os estudos que foram selecionados para análises quantitativas e qualitativas foram lidos integralmente. Desta maneira, as propostas analisadas destinaram-se a reflexões sobre os sujeitos envolvidos nas ações e a aspectos teórico-metodológicos intrínsecos a elas, cujos resultados e discussões foram publicados em eventos e artigos científicos. Estes resultados obtidos também foram utilizados para explorar os avanços e as lacunas no conhecimento existente sobre o *Blended Learning* no Ensino de Ciências em

instituições públicas e privadas, fornecendo uma base teórica para fundamentar a Pesquisa Interventiva e as demais considerações apresentadas nesta tese.

3.2 Fase Exploratória

Nesta etapa, fundamentada nos resultados da pesquisa bibliográfica, buscou-se identificar as possibilidades reais de aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) no Ensino de Ciências da Natureza das escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS. Para este propósito, que implica tanto a disponibilidade destas instituições em aplicá-los quanto a participação de professores de ciências da natureza e seus alunos, considerou-se para o desenvolvimento deste estudo a observância dos cuidados éticos da pesquisa definidos por meio das Resoluções do Conselho Nacional da Saúde, nº 466/2012 e nº 510/2016, dos quais se exige a obtenção da autorização consciente e livre dos participantes nas pesquisas científicas envolvendo seres humanos, sendo submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CAAE-63756422.5.0000.0021), buscando-se atender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, contribuindo no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos, definidos pela Resolução CNS 510/2016¹.

Portanto, a fim de identificar e coletar dados de possíveis interessados em atividades de *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, foram enviados autorizações e termos de consentimento livre e esclarecido para as Secretarias de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul e do Município de Corumbá, MS (APÊNDICE B), referindo-se a 40 instituições de ensino fundamental e médio, 33 delas escolas públicas, incluindo as da região central e periférica, e outras sete escolas privadas.

Após autorização prévia dos secretários de educação, os diretores das escolas que demonstraram interesse foram contactados presencialmente e por *Whatsapp* para que recebessem termos de anuência e questionários de expectativas para o *Blended Learning* e estrutura tecnológica da instituição (APÊNDICE C). Para a participação na pesquisa as escolas interessadas deveriam apresentar quatro critérios para a execução das ações de *Blended Learning*, são eles:

[1] Os padrões éticos da pesquisa em seres humanos, a partir de 2024, são definidos por meio da Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024.

1. A instituição deveria dispor de recursos tecnológicos (celulares, tablets, computadores, notebooks com acesso à internet) para execução das atividades, podendo ser de uso pessoal ou coletivo dos alunos.
2. Todos os alunos deveriam ter acesso à internet em momentos assíncronos aos horários das aulas de ciências da natureza, podendo este recurso ser disponibilizado para os alunos pela própria escola.
3. O professor participante deveria ser licenciado em Biologia, Física ou Química.
4. A escola deveria possuir ao menos um canal de comunicação online com os responsáveis dos alunos, seja ele por redes sociais ou ambientes virtuais de aprendizagem

Após a declaração de que cumpriram os critérios, os coordenadores e professores de Ciências da Natureza das instituições interessadas foram contatados para expressar o interesse e autorização também em termos de anuência (APÊNDICES D e E). Para cada professor participante foi indicado que pelo menos um aluno representasse a turma para contemplar a percepção dos educandos durante as ações, cabendo o assentimento livre e esclarecido da criança ou adolescente (APÊNDICE F) e o consentimento do seu responsável permitindo a sua participação nas atividades propostas (APÊNDICE G).

Dado o cumprimento dos critérios para execução das ações de *Blended Learning* e interesse dos diretores e professores na pesquisa, as 7 instituições que demonstraram interesse receberam as intervenções de acordo com a sua disponibilidade. Ao total foram contempladas cinco instituições públicas (duas municipais, duas estaduais e uma federal) e duas da rede privada. Os diretores responsáveis pelas instituições receberam um Questionário de Reconhecimento elaborado na forma de formulários do *Google*, a fim de identificar gestão de recursos digitais na escola, suas expectativas e demais questões inerentes ao reconhecimento do *Blended Learning* (APÊNDICE H). Este mesmo procedimento foi realizado com professores de Ciências da Natureza que demonstraram interesse em participar na pesquisa, diferenciando em aspectos como área do conhecimento que leciona, a possibilidade do ensino híbrido nas aulas de Ciências da Natureza e os espaços à disposição para a sua disciplina (APÊNDICE I).

Os materiais com os dados coletados nos termos e questionários de reconhecimento foram guardados em local sigiloso, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável em arquivos digitais e impressos por pelo menos 5 anos, sendo estas informações utilizadas em

publicações científicas após encerramento da pesquisa. O acesso aos materiais pode ser comunicado pelos participantes a qualquer momento da pesquisa.

3.2.1 Reconhecimento de possíveis configurações de leiautes adaptáveis ao *Blended Learning*

A fim de enriquecer o progresso da pesquisa e documentar observações, reflexões e experiências ao longo das visitas às instituições participantes, foram registrados em anotações e fotografias informações sobre os espaços propícios para realização de atividade de *Blended Learning*, identificando áreas para a dinâmica social entre os alunos, a distribuição de recursos e materiais, todos eles propícios ao aprendizado a partir desta metodologia (Bacich *et al.*, 2015). O instrumento escolhido para o registro destes dados foi o Diário de Bordo, considerado como uma boa ferramenta na realização de reflexões profundas e para a obtenção de elementos essenciais do dia a dia escolar (Zabalza, 1994).

Os espaços identificados foram considerados na avaliação da gestão de recursos digitais na escola, considerando se os espaços permitem ensino online, elementos de controle do aluno (tempo, local, caminho e/ou ritmo do aprendizado) e supervisão do professor em algum momento e em um espaço físico podem garantir a esperada flexibilidade que metodologia exige (Horn; Staker, 2015). Para este fim foram considerados os possíveis leiautes que suportam a integração eficaz de *Blended Learning* nas práticas educacionais e referenciais bibliográficos compilados no trabalho de Sarmento *et al.* (2019). Com o intuito de preservar a confidencialidade e a anonimidade das 7 instituições participantes, foram atribuídos outros 7 códigos em siglas (Quadro 4). Após a coleta de dados da gestão escolar e espaços possíveis para o desenvolvimento do *Blended Learning*, os professores de Ciências da Natureza foram convidados a participar de videoconferências no *Google Meet* e/ou encontros presenciais a fim de compreender melhor as suas características, necessidades e interesses metodologia de ensino. Esta etapa correspondeu com a identificação e análise das questões ou desafios que afetam os grupos de interesse para orientar o desenvolvimento de intervenções no processo de Pesquisa de Natureza Interventiva (Teixeira; Megid, 2017).

Quadro 4– Instituições Participantes e suas siglas de identificação.

Instituição	Sigla
Escola Pública Municipal de Centro	EPMC
Escola Pública Municipal de Periferia	EPMP
Escola Pública Estadual de Centro	EPEC
Escola Pública Estadual de Periferia	EPEP
Instituição Federal de Ensino	IFE
Escola Privada do Centro	EPC
Escola Privada de Periferia	EPP

Fonte: Dados organizados pelo autor

3.3 Fase de Pesquisa de Natureza Interventiva

Esta Fase da Pesquisa teve como aspecto central a intervenção direta com a aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) no Ensino de Ciências da Natureza das escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS. Para este fim, buscou-se integrar às etapas interventivas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação (Horn; Staker, 2015), que foram adotadas conforme a disponibilidade das instituições e dos professores. Portanto, as instituições que por algum impedimento não puderam participar ou dar continuidade de todas as quatro etapas interventivas também contribuíram com os resultados de Pesquisa Interventiva.

Durante a primeira etapa, os educadores receberam instruções presenciais e online sobre recursos online e interativos com diferentes estratégias de ensino e avaliação. Na segunda etapa, buscou-se identificar juntamente aos professores os possíveis ambientes de aprendizagem mistos na sala de aula, combinando instrução presencial com recursos online. No Planejamento, os professores elencaram as práticas pedagógicas e tecnologias educacionais mais adequadas para sua disciplina e leiautes disponíveis. Por fim, na Etapa de Implementação, os educadores aplicaram diferentes estratégias de ensino e avaliação em aulas de Ciências da Natureza, identificando possíveis limitações e ajustando, quando possível, suas abordagens educacionais.

Os dados coletados durante as etapas interventivas de Horn e Staker (2015) foram analisados conforme os referenciais obtidos na Fase Bibliográfica e demais publicações encontradas ao longo da Fase de Pesquisa de Natureza Interventiva. Também foram consideradas as provas tangíveis baseadas em observações e percepções de professores e estudantes no que se diz respeito às limitações e possibilidades reais da Implementação do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza.

3.3.1 Etapas de Entendimento e Mobilização: preparação e engajamento dos participantes

Para o desenvolvimento da etapa interventiva de Entendimento foram realizados encontros presenciais e online para os Professores de Ciências da Natureza e demais professores das instituições interessadas. O material utilizado para execução destas etapas foram os slides referentes à proposta do próprio projeto de pesquisa, trazendo o caminho a ser seguido no desenvolvimento da pesquisa e reflexões acerca do *Blended Learning* com base nos referenciais teóricos encontrados na Fase Bibliográfica.

A Mobilização dos professores interessados se deu pela inclusão deles em um grupo de *Whatsapp* e em uma sala de aula virtual do *Google Classroom*. Nestes canais de comunicação, os participantes também recebiam links para acesso às reuniões na plataforma *Google Meet* para relato sobre suas impressões sobre o *Blended Learning*. Desta maneira foram consideradas as concepções dos participantes sobre as metodologias que combinam o ambiente virtual e presencial no Ensino de Ciências da Natureza, antes de elaborar e executar estratégias de intervenção.

Ainda na Etapa de Mobilização, foram discutidas ideias principais sobre *Blended Learning* e, de maneira complementar, materiais explicativos (APÊNDICE J), contendo links de vídeos apresentando o *Blended Learning* e as ferramentas propostas pelo artigo de Schiehl; Gasparini (2016), que apresenta contribuições do *Google Classroom* para essas ações, devendo os participantes discursar nos encontros promovidos as possibilidade de experimentar em suas instituições de ensino as propostas de modelos sustentados (Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de Aula Invertida) e/ou Modelos *Flex*, *À la Carte*, modelo virtual aprimorado e rotação individual, considerados mais disruptivos (Horn ; Staker, 2015).

Durante os encontros presenciais e/ou videoconferências, os professores de Ciências da Natureza participantes foram orientados a considerar as necessidades e recursos disponíveis antes de iniciar a Etapa de Planejamento, uma vez que para a implementação do *Blended Learning* são necessários locais oportunos para aprendizagem flexível e personalizada,

considerando utilizar canais de comunicação e de suporte nas dúvidas recorrentes a implantação da pesquisa.

3.3.2 Etapa de Planejamento: escolha de locais e estratégias conforme a realidade das escolas participantes

Na sequência de etapas, a tomada a decisão pelo planejamento das ações foi realizada juntamente aos cinco professores que permaneceram na instituição e/ou que de alguma forma tiveram a disponibilidade em desenvolver em pelo menos um momento de suas aulas os conteúdos de Ciências da Natureza dentro de um dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015). A fim de proteger também a privacidade e a identidade dos participantes, foram atribuídos códigos para identificação destes cinco professores, que atuam em seis instituições diferentes e lecionam quatro disciplinas relacionadas a Ciências da Natureza. A relação das informações sobre perfis de professores e dos identificadores únicos estão representados no Quadro 5:

Quadro 5– Perfil dos cinco professores participantes e seus respectivos códigos alfanuméricos.

Instituição	Disciplina	Código
Escola Pública Municipal de Centro	Ciências	P1
Escola Pública Municipal de Periferia	Ciências	
Escola Pública Estadual de Centro	Eletiva “Biodiversidade e cuidados com a natureza”	P2
Escola Pública Estadual de Periferia	Física	
Instituição Federal de Ensino	Física	P3
	Química	P4
Escola Privada do Centro	Física	P5

Fonte: Dados organizados pelo autor

Antes da aplicação dos modelos, foi disponibilizada no mural da sala de aula virtual do *Google Classroom* uma planilha para que os professores preenchessem com os dados da instituição, disciplina e modelo de *Blended Learning* escolhido (Quadro 6). Durante as ações de planejamento, os professores foram orientados a utilizar o planejamento padrão de sua

instituição e, a partir dele, trocar experiências na forma de postagens no mural da turma da sala de aula virtual no *Google Classroom*. Nele, os professores relataram como os modelos iriam ser executados, seja por meio de vídeos, imagens e/ou textual.

Quadro 6– Planilha de planejamento das ações e acompanhamento dos professores

Instituição	Disciplina	Modelo (s) de <i>Blended Learning</i> escolhido(s)

Fonte: Dados organizados pelo autor

Quanto aos aspectos estruturais das instituições, foram planejadas ações de modificações e/ou adequações à medida que os participantes e o pesquisador responsável julgaram necessário, sendo todas elas viáveis à realidade de cada instituição. Algumas das ações de planejamento envolveram espaços pré-existentes destinados à convivência, salas para estudo, espaços para Estações de aprendizado com reorganização de carteiras e outros tipos de ambientes propostos pelos participantes. Os professores foram orientados para que no processo de planejamento a escolha e execução dos modelos não se prendesse a uma única proposta, ou seja, que poderiam escolher um ou mais modelos entre os apresentados, podendo optar por migrar para outros modelos de ações após suas experiências caso julgassem necessário.

3.3.3 Etapa de Implementação e Avaliação das ações

Nesta etapa, o pesquisador responsável visitou as escolas para registrar em Diário de Bordo a aplicação das estratégias e planos concebidos durante a Fase de Planejamento, sendo registrado as percepções sobre o envolvimento dos alunos e professores, o uso de recursos tecnológicos, a avaliação na metodologia e o espaço de aprendizagem disponibilizado. Estes mesmos indicadores foram considerados em outros grupos de implementação de *Blended Learning* (Bacich et al., 2015) e discutidos na publicação de Horn e Staker (2015) referentes aos modelos de *Blended Learning* propostos. Estas considerações também foram registradas de maneira particular na forma de questionários de percepções para estudantes e professores que optaram em responder anonimamente no *Google* formulários as suas impressões com base

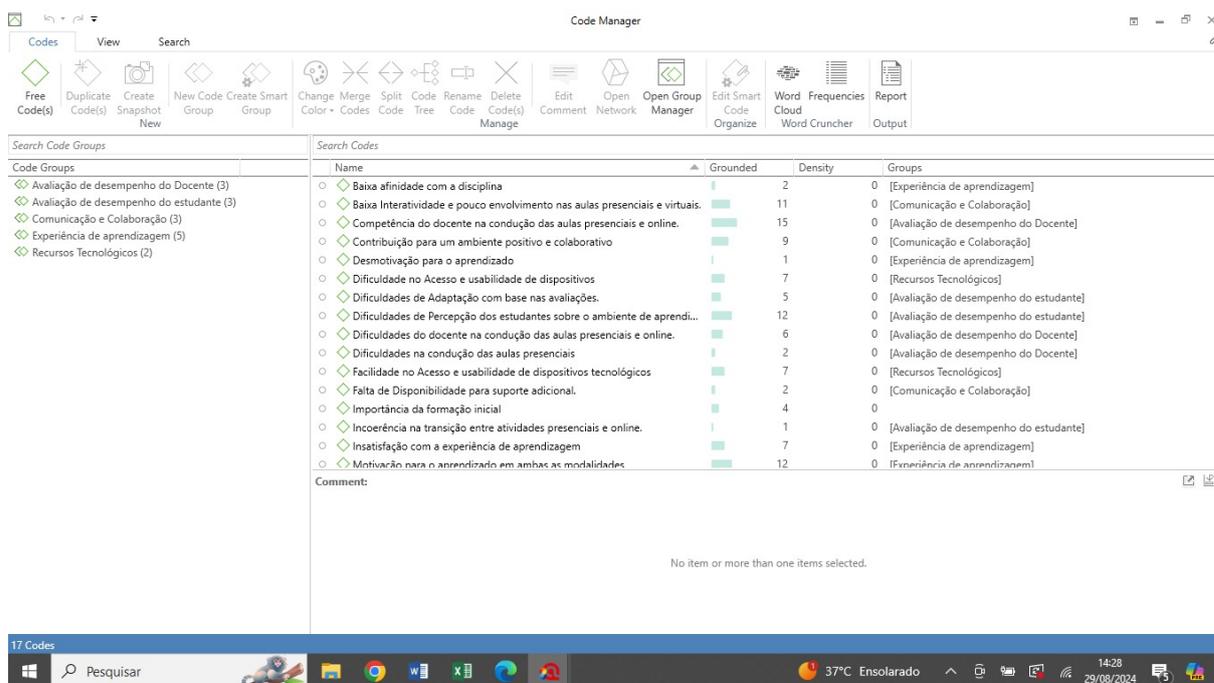
experiência com os modelos (APÊNDICES K e L). Neles, foram registrados níveis de satisfação e uma caixa aberta de comentário livre para respostas, sugestões e/ou observações.

A fim de investigar os mesmos aspectos e garantir maior confiabilidade, validade e compreensão abrangente dos resultados, foram gravadas videoconferências no *Google Meet* e áudio em encontros presenciais com os professores de Ciências da Natureza, que trouxeram as suas impressões acerca dos modelos utilizados. Posto isto, a coleta de dados nesta ferramenta buscou identificar diversas percepções dos participantes, uma vez que ela permite estruturar os resultados obtidos com base em aspectos quantitativos e qualitativos (Monteiro; Santos, 2019). Não foi possível fazer o mesmo com os estudantes devido a não autorização dos responsáveis para a gravação em videoconferências no *Google Meet* e áudio, restringindo-se os dados obtidos nos Diários de Bordo, no *Google* formulários e participação nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem disponibilizados pelos professores.

As transcrições das mensagens das gravações em vídeo e áudio, bem como os registros no Diário de Bordo e questionários no *Google* foram examinados conforme as etapas de análise de conteúdo segundo Bardin (2016), fazendo-se a categorização e interpretação deste material de maneira informatizada. Para este fim foi utilizado a versão comercial 22.0.5 do software Atlas.ti (<https://atlasti.com/>), uma ferramenta que permite analisar qualitativamente os conteúdos de materiais textuais e audiovisuais obtidos em pesquisas na área de educação, facilitando a organização e tratamento das informações coletadas (Cantero, 2014; Walter; Bach, 2015).

Para realização da Análise de Conteúdo de Bardin no software Atlas.ti foram importados os registros em Diário de bordo, as transcrições das mensagens das gravações em vídeo e áudio e respostas dos Formulários de relato de experiência dos participantes durante as etapas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação. A partir da importação destes dados, foram criados códigos que representaram as categorias que surgiram durante o processo de análise dos dados (Figura 12).

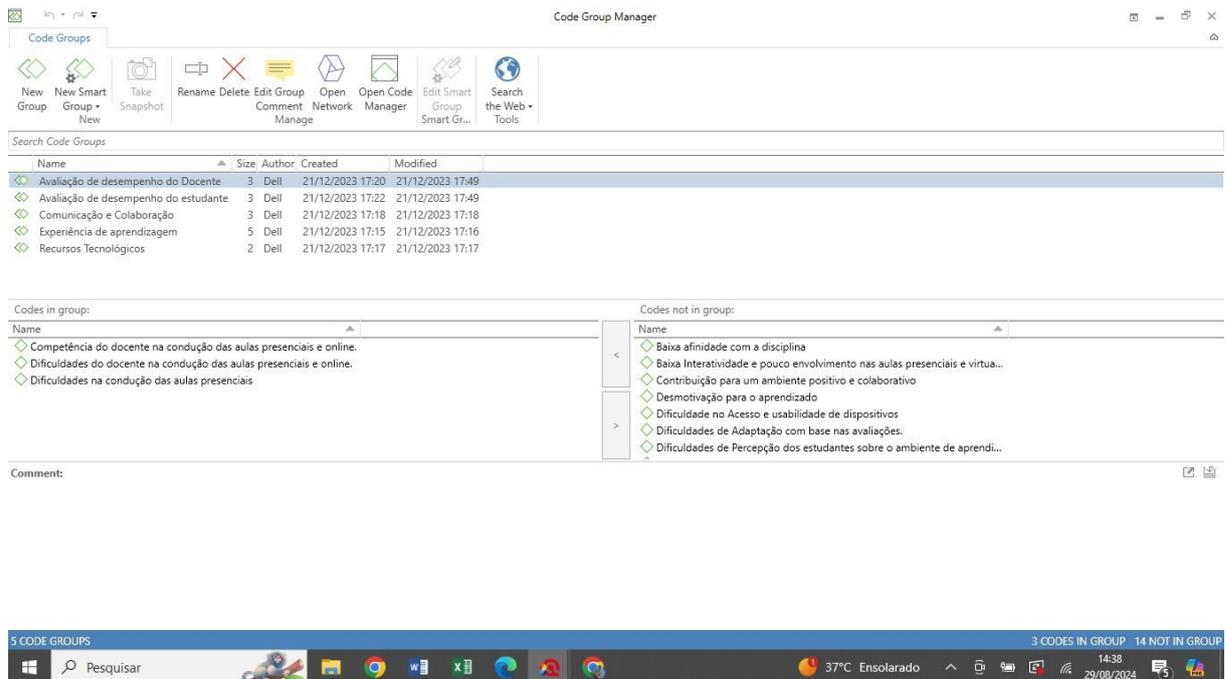
Figura 12– *Printscreen* da Importação e codificação de dados no Atlas.ti



Fonte: acervo pessoal, dados da pesquisa.

Ainda no Atlas.ti foram agrupados os códigos similares e identificados os temas recorrentes para etapa de categorização e classificação de Bardin. No software foram criadas relações entre diferentes códigos e categorias, a fim de visualizar as conexões e estabelecer relações entre os temas. Os dados codificados foram organizados em tabelas no *Code Group Manager* (Gerenciador de Grupo de Código), para entender a distribuição e a frequência dos códigos (Figura 13), relacionando as descobertas com referenciais bibliográficos e questões de pesquisa. Todas estas análises compuseram um *Feedback* para os professores, onde eles puderam sugerir novas práticas e adequações dos espaços da escola. Neste contexto, a análise também teve enfoque qualitativo, dado pela compreensão do contexto segundo a perspectiva dos participantes em um processo dialógico (Boutin *et al.*, 1990; Sampieri *et al.*, 2013).

Figura 13- *Printscreen* do Gerenciador de Grupo de Código no Atlas.ti



Fonte: acervo pessoal, dados da pesquisa.

Para organizar dados de acordo com as possibilidades reais da aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015), os dados foram categorizados e examinados conforme a proposta central dos objetivos específicos, que levam em conta a infraestrutura física e tecnológica das instituições, a viabilidade de ações flexíveis e as perspectivas e comprometimento de alunos e professores em relação a dois indicadores estabelecidos: a) às limitações da aplicabilidade dos modelos de *Blended Learning*, incluindo possíveis lacunas ou áreas de incerteza; b) às intervenções bem-sucedidas, que podem ser implementadas para maximizar os resultados desejados. Estes dois indicadores foram considerados a partir da análise das publicações realizadas na Fase Bibliográfica. Sendo assim, foram consideradas as tendências e consensos em relação às limitações e possibilidades da aplicação dos Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) e adotados em intervenções em diferentes cenários educativos.

CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos e as discussões decorrentes da investigação sobre o *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza em diferentes instituições educacionais. Conforme apresentado, este estudo visou identificar, primeiramente, por meio de uma Fase de Revisão Sistemática da Literatura, o uso desta metodologia no Ensino de Ciências da Natureza, em diferentes contextos educacionais. Sendo assim, apresenta-se na Seção 4.1, primeira deste capítulo, um grupo de achados e inferências que este processo de aprendizagem pode ter sobre os alunos.

Em seguida, na Seção 4.2, apresenta-se os aspectos gerais obtidos na Fase Exploratória, considerou-se a receptividade das equipes de Gestão Escolar das 40 escolas visitadas, comunicação via e-mails e Questionários de Reconhecimento aplicados para diretores e professores interessados. Posteriormente, na Seção 4.3, são consideradas as questões que implicam a disponibilidade de recursos digitais, o acesso à internet, os canais de comunicação estabelecidos entre a escola e os responsáveis pelos alunos, como também os leiautes encontrados nos espaços escolares e sua correspondência com o Ensino de Ciências e *Blended Learning*.

A partir da análise das pesquisas encontradas na Fase Bibliográfica e achados da Fase Exploratória são apresentados na Seção 4.4 e respectivas subseções, os resultados e discussão a partir da Fase de Pesquisa Interventiva, trazendo os aspectos obtidos durante as etapas interventivas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação (Horn; Staker, 2015), sendo consideradas a descrição das ações e reflexões obtidas durante os procedimentos de intervenção.

Por fim, apresenta-se na Seção 4.5 os indicativos e deliberações que possam beneficiar questões não abordadas ou aspectos que merecem uma compreensão mais completa acerca do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza nas escolas públicas e privadas da cidade de Corumbá-MS, tendo como base as situações de ensino-aprendizagem reconhecidas durante a intervenção.

4.1 Revisão Sistemática de Literatura das ações de *Blended Learning* no Ensino de Ciências

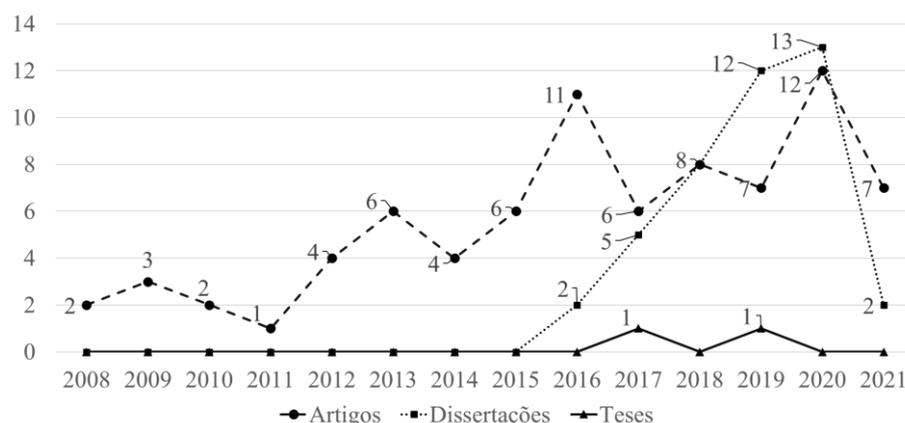
A Revisão Sistemática de Literatura permitiu sintetizar e analisar estudos que incluem a avaliação das possibilidades de implementação de *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza em instituições de Educação Básica de diferentes países pelo mundo. A partir desta

busca exploratória, foram identificados nas bases de dados um total de 2.277 trabalhos. Dessas produções, apenas 121 foram selecionadas pelos critérios de inclusão e exclusão, sendo 42 delas publicações de Teses e Dissertações Brasileiras e outras 79 delas de artigos nacionais e internacionais. A análise destas publicações permitiu a produção de dois artigos, um artigo de Revisão Sistemática de Literatura das publicações correntes em nível nacional e outro trazendo um panorama internacional das diversas representações de *Blended Learning* no Ensino de Ciências (Botelho *et al.*, 2022a; Botelho *et al.*, 2022b).

A maior parte das publicações encontradas, 29 delas, são provenientes do continente Asiático, sendo 11 da Indonésia. Em seguida, estão os países norte-americanos com 25 estudos, 15 deles dos Estados Unidos, 3 do Canadá e apenas um do México. Na América do Sul são ao todo 6 estudos, 4 da Colômbia e 2 do Brasil. As publicações dos demais continentes estão divididas entre a Europa, com 13 estudos, 7 publicações transcontinentais publicados pela Turquia, 3 estudos publicados na Oceania pela Austrália e Nova Zelândia e 2 estudos com múltiplos países da África (Botelho *et al.*, 2022a).

Os primeiros referenciais encontrados, que trazem o uso da internet em uma visão geral de *Blended Learning* no Ensino de Ciências e que permitiram identificar algumas tendências e lacunas de pesquisa, foram publicados no ano de 2008 (Owston; Wideman, 2008; Berger *et al.*, 2008). Após estas publicações o número de trabalhos foi progressivamente aumentando ao longo dos anos, mas ainda são escassos. Ao longo de 14 anos, em que foram analisadas as publicações nesta pesquisa, foram publicados uma média de cinco artigos por ano, seguido por 3 dissertações brasileiras publicadas anualmente e menos de uma tese por ano. Os valores só aumentam após o ano de 2016, as publicações brasileiras sobre o tema passaram a ser mais expressivas nos trabalhos acadêmicos, sem nenhum indicativo para essa crescente mudança (Figura 14).

Figura 14– Número de publicações encontradas na Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa

As publicações encontradas na Revisão Sistemática de Literatura estabelecem diversas áreas do conhecimento. Posto isto, foram consideradas para esta classificação os conhecimentos com base nos conteúdos e terminologias empregados comumente entre as representações de *Blended Learning* no Ensino de Ciências, a maioria delas contempladas multidisciplinarmente. No Quadro 7, são apresentados o quantitativo das publicações que trazem experiências educacionais no Ensino de Física, Biologia e Química, áreas do conhecimento que estão proporcionalmente contempladas nas produções brasileiras e internacionais. E ainda as produções bibliográficas que trazem experiências educacionais com STEM, um acrônimo em língua inglesa para "science, technology, engineering and mathematics", que significa, em língua portuguesa, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Quadro 7– Áreas do conhecimento identificadas nas publicações, por tipo de publicação

Área do conhecimento	Artigos	Dissertações	Teses	Total
Biologia	11	8	0	19
Física	19	17	2	38
Multidisciplinar	35	6	0	41
Química	10	9	0	19
STEM	4	0	0	4

Fonte: Dados organizados pelo autor

As publicações estão centradas em três eixos: a) Sistemas de Gestão de Aprendizagem, que são nomeadas de diversas formas como: Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem ou *Learning Management System* (LMS); b) Sistema de Gerenciamento de Cursos ou *Course Management System* (CMS); c) Sistema de Apoio à Aprendizagem ou *Learning Support System* (LSS), Plataforma de Aprendizagem ou *Learning Platform* (LP), representações pelas quais são descritas práticas pedagógicas e tecnológicas de maneira dualizada (Psycharis, 2013), onde foi possível encontrar trabalhos que apresentam os seus próprios modelos de softwares, Ambientes Virtuais de Aprendizagem e de *Blended Learning* (Alsalihi *et al.*, 2019; Huertas *et al.*, 2015; Pérez-Marín; Boza, 2013; Sivakumar; Selvakumar, 2019; Tsoi, 2009; 2010). Além

do uso de Ambientes Virtuais, outras metodologias foram combinadas aos processos de aprendizagem por meio das modalidades presencial e online. Dada estas combinações metodológicas, entende-se que a etimologia do termo “*Blended Learning*”, no sentido de aprendizagem combinada e reconhecendo a origem histórica e suas raízes linguísticas, vai ao encontro da ideia de uma mistura ou fusão de princípios básicos assimilados para que os estudantes possam adquirir conhecimento e habilidades (Bersin, 2004).

Apesar das diferentes proposições para a metodologia *Blended Learning*, as produções que mais trazem discussões e profundidade para a aplicação no Ensino de Ciências são as propostas para arranjos espaciais e conceitos de flexibilidade a partir dos modelos pré-estabelecidos por Horn e Staker (2015). O mesmo padrão foi identificado a partir da análise das publicações de Teses e Dissertações brasileiras, sendo os modelos presentes em 24 dissertações das 40 publicações encontradas. As duas Teses e demais dissertações não definiram como metodologia os modelos de *Blended Learning* propostos por estes autores. Nos artigos a disparidade é ainda maior, sendo utilizadas muitas plataformas online para disponibilizar conteúdo, quase sempre incorporando outras metodologias diferentes dos modelos dos autores mencionados. Ao todo foram identificadas 32 ferramentas de Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem e 13 Metodologias incorporadas ao *Blended Learning*, mas que não especificam metodologias ativas ou mesmo estratégias de aprendizagem além do Ambiente Virtual de Aprendizagem (Botelho *et al.*, 2022a).

A Revisão Sistemática de Literatura também permitiu o encontro de um trabalho que utiliza a terminologia *B. Learning* no seu título, mas que foi publicado anteriormente ao advento da internet. Neste artigo, o Dr. Stollberg explora o papel do laboratório na escola secundária, trazendo para esse contexto orientações para uma aprendizagem mais proveitosa, ressaltando que este espaço é complementar às aulas em sala de aula (Stollberg, 1953). Apesar da ausência de internet nesse processo, a combinação de metodologias de ensino remete aos princípios de *Blended Learning* mencionados anteriormente, trazendo uma ideia de Aprendizagem combinada a partir do uso de diferentes espaços (*Space Blend*), atividades (*Tivity Blend*) e recursos (Littlejohn; Pegler, 2007; Tori, 2017).

Apesar da pluralidade de propostas, os conteúdos das publicações analisadas estão conectados de maneira lógica, dado que a construção das narrativas foi feita a partir de citações que têm como fundamentação teórica os princípios de integração entre o ensino on-line e o presencial, considerando a autonomia do aluno no processo (Horn; Staker, 2015). Neste aspecto, ainda são necessárias novas discussões para compreender a aplicabilidade e escolha

dos modelos mais indicados para as disciplinas de Ciências da Natureza na Educação Básica, que podem suscitar pesquisas que tragam reflexões acerca de diferentes realidades educacionais.

Ainda nas análises realizadas a partir da Revisão Sistemática de Literatura foi possível reconhecer que existem muitos entraves entre avanço do conhecimento científico e na aplicação prática do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, ao passo que os indicativos para modificar estratégias, testar hipóteses e avaliar os efeitos de maneira comparativa em diferentes instituições na Educação Básica foram discutidos de maneira rasa nas publicações. Isto porque a principal preocupação das produções foram realizar práticas pontuais. Para tanto, surge a necessidade de avaliar de maneira comparada os modelos de *Blended Learning* em diferentes realidades educativas, compreendendo que as suposições existentes devem ser postas em discussão, abrindo caminho para novas descobertas e perspectivas, e ajudando a construir uma compreensão mais profunda e precisa das diferentes realidades educacionais.

Levando em conta a necessidade de se explorar dados mais complexos e contextuais, traz-se nas próximas seções os resultados das intervenções nas instituições públicas e privadas desta pesquisa, trazendo citações significativas e categorias temáticas importantes que podem ajudar a determinar a viabilidade da implementação do *Blended learning*, considerando a receptividade da gestão escolar à proposta, o design espacial para ambientes de aprendizagem em *Blended Learning* e as perspectivas e experiências dos participantes.

4.2 Receptividade da proposta de Blended Learning

A aceitação da proposta nos âmbitos de secretarias e coordenadorias de educação foi o primeiro passo na busca pela implementação e avaliação de estratégias educacionais de *Blended Learning* que se propõem em oferecer transformações significativas no cenário educacional. Neste aspecto, foi possível compreender melhor os dados qualitativos, dado o desenvolvimento teórico pela construção de conhecimento e a compreensão aprofundada dos contextos sociais e culturais em que foi desenvolvida a fase intervenção. Cada participante contribuiu como uma fonte valiosa para identificação de problemas, de insights e até mesmo soluções para desafios complexos na área da educação. Posto isto, foram avaliadas e/ou implementadas as abordagens pedagógicas e estratégias de ensino de acordo com as necessidades presentes, contribuindo para a construção de um conhecimento mais próximo da realidade das escolas.

O conjunto de práticas e processos administrativos, pedagógicos e organizacionais realizados nas instituições de ensino revela diferentes posturas e receptividades entre as 40

instituições de ensino visitadas, desde impedimentos para a apresentação da proposta até a dificuldade em encontrar acordo entre professores e direção. Logo, as instituições que tiveram melhor receptividade foram as públicas, que estavam abertas a formações acerca de Metodologias Ativas, temática pela qual as redes Estadual e Municipal de Ensino, no Estado de Mato Grosso do Sul, têm fomentado ações de formação continuada de professores nos últimos anos. Ainda assim, o cumprimento de prazos e retorno positivo para o seguimento das atividades só foi possível em cinco instituições públicas, sendo elas: Escola Pública Municipal de Centro; Escola Pública Municipal de Periferia; Escola Pública Estadual de Centro; Escola Pública Estadual de Periferia; e Instituição Federal de Ensino.

Importante ressaltar que as instituições públicas e privadas não incluídas na pesquisa têm como resposta em comum a sobrecarga de tarefas e a incerteza de permanência dos professores na instituição, principalmente entre aqueles que não são efetivos ou estão em regime contratual. Estas justificativas foram obtidas a partir de trocas de mensagens no *Whatsapp* e encontros presenciais com professores e diretores. Além disso, os diretores relataram durante as visitas de apresentação das propostas que a não participação se dá pelas muitas formações ao longo do ano e um calendário escolar repleto de atividades extracurriculares que não comportam uma proposta de pesquisa.

Os diretores e coordenadores de instituições privadas postulam que há preocupação no seu planejamento anual com os tempos de aulas destinados para realização de simulados e tarefas voltadas para aprovações em vestibulares. Este modelo de gestão educacional, conhecido como “ensinar para o teste”, privilegia itens que aparecem com maior frequência em avaliações externas padronizadas em detrimento daqueles avaliados com menor frequência (Jennings; Bearak, 2014), impossibilitando um sistema de acompanhamento e avaliação contínua para as atividades de metodologias ativas pretendidas nesta pesquisa, mesmo elas sendo compatíveis com altas pontuações em testes padronizados (Bartosh *et al.*, 2010). Posto isto, o consenso entre os professores e diretores só foi efetivo em duas escolas privadas, das quais não foram identificados elementos de resistência por parte da direção e dos professores, são elas: Escola Privada do Centro e Escola Privada de Periferia.

Após a definição das instituições participantes, cinco diretores e seis professores se prontificaram em responder ao formulário de reconhecimento. As respostas obtidas forneceram subsídios para identificar a percepção deles de como a proposta de *Blended Learning* tem atendido às necessidades educacionais e de aprendizagem dos estudantes. No que diz respeito à utilidade dos modelos de *Blended Learning* ficaram divididos nas respostas “sim” e “talvez”.

Do total de diretores 60% afirma que antes mesmo da pandemia a metodologia poderia ser aplicada, já entre os professores está a maioria das respostas (83,3%). No questionamento sobre a metodologia proporcionar uma aprendizagem de qualidade e atender às necessidades dos estudantes, as respostas sim ficaram entre 80% dos diretores e 66,7% dos professores.

Apesar da confirmação e possibilidades da metodologia, os participantes não ficaram satisfeitos com a forma com que ela foi utilizada durante a pandemia, 60% dos diretores dizem que “não” ficaram satisfeitos e os demais docentes estão divididos entre “sim” e “talvez”, em 20% respectivamente. Dentre os professores, 50% afirmam que não foi satisfatória a implantação do *Blended Learning* durante a pandemia, enquanto 33,3% assinalaram “talvez” e outros 16,7% responderam que “sim”. Sobre o preparo dos estudantes para a utilização do *Blended Learning* durante a pandemia, 80% dos diretores afirmam que os alunos não estavam preparados e outros 20% que “sim”, já entre os professores o posicionamento predominante foi de 83,3% dizendo que não estavam preparados e outros 16,7% que sim. Também entre as respostas há a possibilidade de continuar usando o *Blended Learning* em um período pós pandêmico, mas com dúvidas. Mesmo aceitando a proposta desta pesquisa em totalidade, 40% dos diretores dizem que a escola ainda não está preparada para lidar com o ensino em um mundo pós-pandemia, concordando com a resposta de 66,7% dos professores. Desta maneira, há um cenário de insatisfação e dúvidas quanto à implementação e eficácia do *Blended Learning* durante a pandemia, tanto por parte de diretores quanto de professores

4.3 Espaços escolares visitados e a sua correspondência com o *Blended Learning*

Pensando-se que os espaços escolares devem ser planejados de maneira apropriada para acomodar e integrar o *Blended Learning* de forma acessível e funcional (Sarmiento *et. al*, 2020), identificou-se que em todas as 7 instituições visitadas há espaços que são compatíveis com arranjos espaciais e ambientes de aprendizagem necessários para que esta metodologia possa ser utilizada na Educação Básica. Nesse contexto, as diferentes situações identificadas puderam oferecer insights valiosos sobre diversos aspectos que esta metodologia de ensino pode trazer, desde a sua organização até o impacto efetivo de seus modelos.

Durante a coleta de dados as instituições garantiram que há canais de comunicação online para a troca de informações entre os gestores, professores e os pais, sendo possível disseminar informações importantes, como comunicados, calendários escolares, eventos e políticas institucionais que asseguram o desenvolvimento da pesquisa. Estes canais de comunicação também puderam auxiliar em atualizações regulares sobre o progresso dos

estudantes e a possibilidade de feedbacks dos pais, sendo o principal deles o *Whatsapp*, seguido pelo Facebook. Vale ressaltar que o compartilhamento destas informações é uma especificação técnica importante para os ambientes de aprendizagem de *Blended Learning* (Sarmiento *et. al*, 2020).

Nas respostas ao formulário de reconhecimento, todas as instituições afirmam que possuem acesso à internet, com valores de velocidade entre 50 Mb para mais de 200Mb/s, porém, a sua disponibilidade para uso nas atividades educativas e a velocidade de internet entre as instituições ainda é limitada em alguns momentos, situação que influencia o acesso à informação e as práticas pedagógicas que dependem de recursos tecnológicos (Groenwald; Ruiz, 2006). Nas instituições da rede municipal, por exemplo, o acesso à internet pode variar de acordo com a intensidade do sinal de wireless, quando não acessada diretamente no laboratório de informática, algumas das vezes sendo necessário que o professor disponibilize internet do seu próprio celular para rotear o sinal 4G. O mesmo ocorre entre as instituições privadas, estaduais e federais que apesar de possuírem pontos de acesso à internet via cabeamento, em alguns casos por wifi a intensidade do sinal pode não ser favorável.

A disponibilidade de laboratórios de informática e pelo menos um tipo de recurso tecnológico para os alunos também foi confirmado pelas instituições. Se o acesso a estes recursos não está disponível, quando é o caso de o laboratório de informática estar ocupado, o professor do município opta por utilizar o seu próprio notebook e um projetor multimídia da escola disponível para uso nas salas de aula. Já o professor das instituições estaduais deve agendar o computador interativo (projetor multimídia), que pode ser levado para as salas de aula (Figura 15). Este equipamento foi obtido por meio do Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado) e contém teclado, mouse, portas USB, porta para rede wireless e rede PLC, unidade leitora de DVD e um projetor multimídia (www.fnde.gov.br). Porém, pode-se dizer que os computadores apresentam certas limitações para o uso dos professores, além de serem poucos em bom estado de conservação e disponíveis o tempo todo, o sistema operacional traz limitações para o uso de aplicativos e execução de alguns formatos de mídia, segundo o relato de professores. Neste contexto, Scherer e Brito (2020) apontam como condição limitante para as aulas a necessidade de acesso a uma infraestrutura de tecnologia digital básica nas escolas e processos de formação para integração dessas tecnologias ao currículo escolar.

Figura 15–Computador interativo (projektor multimídia) utilizado por professores nas salas de aula.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Entendendo que existe uma interconexão entre os ambientes dos espaços escolares, a qualidade da aprendizagem, as interações entre seus membros, suas percepções e atitudes coletivas (Kaup *et al.*, 2013), outros espaços fora dos laboratórios de informática podem ser incorporados aos modelos de *Blended Learning* nas instituições. Foram as suas disposições versáteis que chamam a atenção para possíveis estratégias que abordam diferentes estilos e formas de aprender. Por meio destas organizações ajustáveis é possível integrar diversos métodos e recursos para promover a compreensão do conteúdo em vários aspectos (Nair, *et al.*, 2013).

Por estarem fora da disposição comum de salas de aulas, como aquelas em que carteiras estão em fileiras, os ambientes escolares não tradicionais podem auxiliar os professores a buscar a flexibilidade de suas aulas, buscando diferentes relações com seus alunos de participativa e lúdica na aquisição do conhecimento (Fortuna, 2003). São estas as características que podem ter grande importância nas atividades com equipamentos tecnológicos, que exigem do educando criatividade, criticidade e estratégias dos domínios computacionais para realização de atividades de *Blended Learning* (Gomes *et al.*, 2013). Partindo destes princípios, foram identificados 8 espaços escolares que podem ser adaptáveis aos modelos de *Blended Learning*, são eles:

1. Salas de Projeto de Vida: Estes espaços, presentes na EPEP e EPC, já contam com a disposição de cadeiras ao redor de mesas redondas para trabalho em Estações de aprendizagem e equipamentos de multimídia, sendo utilizados pelos professores em aulas dinâmicas, cujos conteúdos são trabalhados com jogos e brincadeiras. Por meio dessas atividades os professores podem buscar a flexibilidade de suas aulas pelas diferentes relações com seus alunos de maneira ativa e lúdica na aquisição do conhecimento (Fortuna, 2003), como realizado na Escola Estadual de Periferia, com as atividades de interação organização da sala de Projeto de Vida (Figura 16).

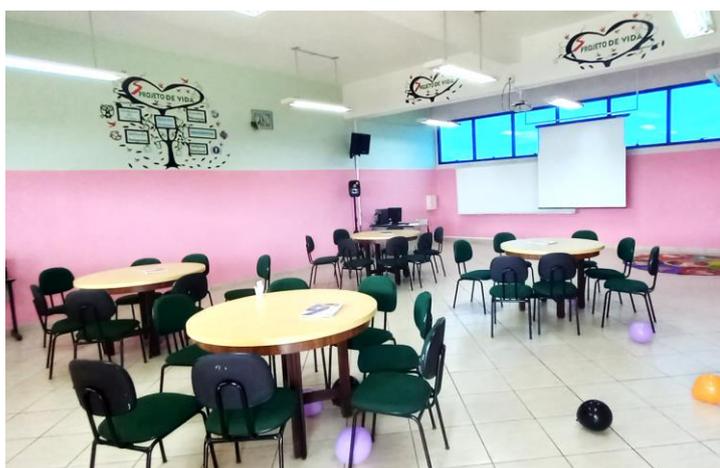
Figura 16 – Organização da sala de Projeto de Vida da Escola Estadual de Periferia



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Assim como na Escola de Periferia, a sala de Projeto de Vida da Escola Privada do Centro (Figura 17) tem características que podem ter grande importância nas atividades com equipamentos tecnológicos. Isso porque, trazem ao educando criatividade, criticidade e estratégias dos domínios computacionais para realização de atividades de *Blended Learning* (Gomes *et al.*, 2013).

Figura 17– Organização da sala de Projeto de Vida da Escola Privada do Centro



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

2. Laboratório de atividades em nuvem de dados: Um espaço amplo onde são realizados trabalhos em grupos com armazenamento de dados e arquivos na Internet por meio de um provedor de computação em nuvem (Figura 18). Neste local, os professores da escola realizam com as suas turmas as atividades com ferramentas de criação e edição de artes e designs na internet, plataformas online para os aspectos digitais dos cursos de estudo, aplicação de simulados digitais, produção textual utilizando pacote de aplicativos que funcionam de forma síncrona e assíncrona. Este tipo de uso da Computação em Nuvem tem sido empregado progressivamente na educação, desenvolvendo continuamente desde o início do século XXI e em ações exitosas de investigação e criticidade nos modelos de *Blended Learning* (Katz, 2008; Wannapiroon, 2014).

Figura 18– Alunos utilizando realizando atividades de computação utilizando dados em nuvem no Laboratório de informática do Escola Privada do Centro



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

3. Auditório para interação: No auditório da Escola Privada do Centro são realizadas ações interdisciplinares e de interação digital. Nele, o professor de Física (P5) já havia realizado uma metodologia de avaliação do conhecimento utilizando plataformas com jogos educativos. Em uma delas o professor utilizou o *Kahoot* (Figura 19), uma plataforma virtual que permite criar gratuitamente questionários, pesquisas e quizzes (<https://getkahoot.com>). A exemplo desta avaliação gamificada, o professor pode tornar o Ensino de Física mais atrativo e, ao mesmo tempo, verificar o desempenho individual e coletivo dos seus alunos (Castilho et al., 2020).

Figura 19– Alunos no auditório do Escola Privada do Centro realizando atividades com jogos educativos no *Kahoot*



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Também neste espaço são realizadas aulas em modelo de Sala de Aula Invertida por meio de Mesas-Redondas (Figura 20), proposta que permite aos alunos avaliarem os seus conhecimentos prévios e buscarem conjunturas para o avanço nos estudos (Prestes; Do Rosário Lima, 2008).

Figura 20– Alunos no auditório da Escola Privada do Centro realizando atividades de Mesa-redonda com professores

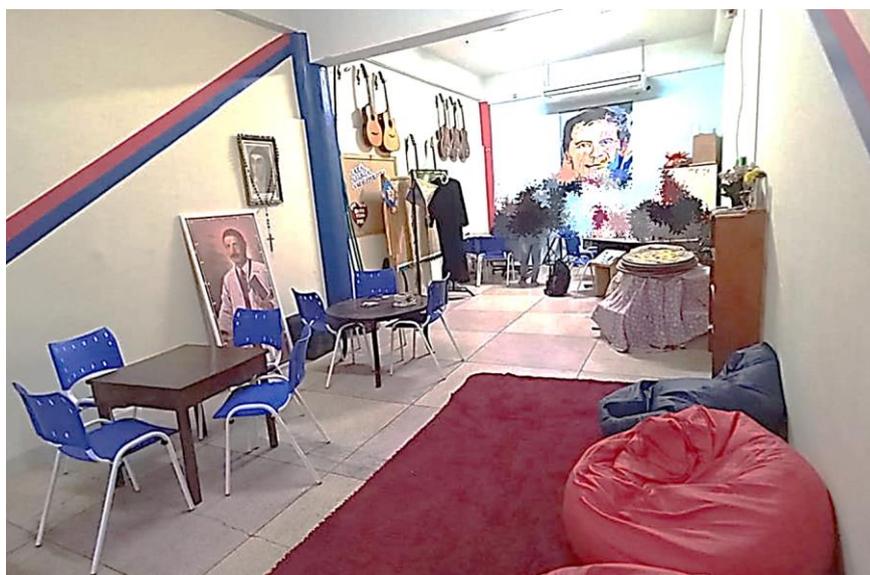


Fonte: Dados da pesquisa (2023)

4. Sala de apoio emocional, social e espiritual: Por se tratar de uma instituição que busca o processo de formação integral por meio da vivência da espiritualidade cristã e outros valores intrínsecos a esta ideologia, a escola conta com uma sala onde são desenvolvidos diversos

projetos e atividades que têm como objetivos de motivar o público juvenil, a sua fé e o acolhimento de alunos, professores, pais e comunidade (Figura 21). Este tipo de espaço conta com profissionais especializados para trabalhar diferentes aspectos com a juventude, sendo dotado de recursos como instrumentos musicais, caixas de som, livros, bíblias, entre outros materiais de apoio educacional que o caracterizam como um ambiente propício para se trabalhar os interesses profissionais, sociais e pessoais dos alunos em contextos socioambientais (Anjos *et al.*, 2015). Estes elementos fazem parte dos arranjos espaciais importantes para o uso do *Blended Learning* nas instituições de ensino, uma vez que favorecem as práticas educacionais com *Blended Learning* (Sarmiento *et al.*, 2019).

Figura 21– Sala de apoio emocional, social e espiritual do Escola Privada do Centro



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

5. Laboratório de vivências tecnológicas: Ao adentrar neste espaço, que fica na Escola Privada de Periferia, logo se nota que as carteiras estão organizadas em mesas circulares, sendo estas rodeadas de armários e estantes contendo equipamentos e peças para robótica (Figura 22), O complexo multiuso é destinado a experiências sensoriais e educativas a partir de um processo lúdico que oportuniza a aprendizagem dos alunos. A partir desta proposta de escolarização, os alunos podem elaborar estratégias para resolução de problemas por meio da oralidade, da escrita ou da produção de materiais, testando cada um desses elementos. Logo, se configura como um espaço estimulante, que acompanhado das competências e habilidades profissionais podem oferecer muitas possibilidades educacionais (Lucas; Monteiro, 2017).

Figura 22– Laboratório de vivências tecnológicas do Escola Privada de Periferia



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

6. Sala de treinamento de robótica: Neste outro ambiente destinado à robótica, os alunos se organizam em equipes e apresentam as tecnologias desenvolvidas com a possibilidade de se autotransformar (Figura 23). Neste ambiente são integrados os conteúdos de diferentes áreas do conhecimento com aulas e preparação para torneios externos do sistema de ensino. Portanto, também se configura como espaço favorável para aprendizagem participativa por meio de adaptações e criatividade dos alunos, onde as tecnologias associadas à concepção e construção de robôs podem ser utilizadas na construção do conhecimento (Rusk *et al.*, 2008).

Figura 23— Sala de treinamento de robótica e lazer do Escola Particular de Periferia



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

7. Laboratório multidisciplinar: Espaço de ações estratégicas relacionadas ao desenvolvimento de processos formativos integrados, com destaque para a promoção e/ou participação de alunos nas atividades de gestão, aperfeiçoamento, atualização e outros eventos de natureza técnico-científica. Nele, se executam as mais diversas atividades de ensino e pesquisa nas áreas de Biologia, Física, Química e Saúde, bem como outras pesquisas aplicadas, tanto nos aspectos teóricos quanto práticos (Figura 24). No espaço também foram produzidos projetos de iniciação científica com orientação online, dos quais foram premiados por dois anos consecutivos em uma Feira Científica Regional. Estas ações de incentivo à Iniciação Científica e uso da orientação online, principalmente quando usam tecnologias colaborativas, demonstram sucesso de implementação nas instituições que a adotam (Pereira; Lopes, 2023).

Figura 24– Laboratório Multidisciplinar da Escola Privada do Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

8. Laboratório de Inovação: Um espaço instalado em sala modular no Campus da instituição federal, que funciona como Incubadora de Empresas e Núcleo de Inovação Tecnológica. Nele, são desenvolvidas atividades de prototipagem 3D, assessoria de Negócios da própria instituição e um Núcleo de Inovação Tecnológica (Figura 25). Neste espaço há concordância com a aplicação do *Blended Learning* ao empreendedorismo, dado que esta combinação permite resultados positivos no enriquecimento de atividades, possibilitando o uso de técnicas diversificadas de trabalho, com o objetivo de aumentar e aprofundar os conhecimentos do aluno

em comunidades colaborativas. (Carrilho; Porfírio, 2016). Além disso, frente à acreção de novas técnicas e dispositivos tecnológicos, como a prototipagem 3D, pode haver mudanças substanciais no ensino que têm potenciais benefícios para a escolarização e todos os seus aspectos teóricos e práticos (Kenski *et al.*, 2019).

Figura 25– Laboratório de Inovação da Instituição Federal de Ensino



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Os espaços escolares visitados atendem a duas das principais especificações técnicas de Sarmiento *et. al* (2020) para criar ambientes de aprendizagem adequados ao *Blended Learning*. A primeira delas são os móveis diversificados, que permitem adaptabilidade para diferentes configurações (Nair *et al.*, 2013) e a segunda corresponde aos leiautes e área úteis, que permitem um arranjo adaptável, propício a diversas configurações, sejam elas lineares para a concentração e o estudo individual ou em semicírculos ou em formato de U na busca por interações e comunicação durante atividades colaborativas (Fernandes *et al.*, 2011). A partir da identificação destes critérios, foi possível direcionar as ações interventivas de Horn e Staker (2015) de maneira contextualizada, considerando o envolvimento dos participantes durante a Pesquisa de Natureza Interventiva.

4.4 Prospectos realizados durante a Pesquisa de Natureza Interventiva

Apresenta-se nesta seção os resultados e implicações a partir das intervenções propostas por Horn e Staker (2015), considerando a integração entre as suas perspectivas teóricas e as evidências práticas obtidas nos registros em Diário de bordo, nas transcrições das mensagens das gravações em vídeo e áudio e respostas dos Formulários de relato de experiência dos participantes durante as etapas de Entendimento, Mobilização, Planejamento e Implementação. Logo, são trazidas nas subseções seguintes os pontos de convergência, divergência e lacunas para a compreensão mais abrangente e robusta do fenômeno em estudo, avaliando as limitações e possibilidades da aplicabilidade dos modelos de *Blended Learning* nas escolas participantes.

A fim de organizar as inferências acerca das diversas estruturas conceituais encontradas, apresentam-se inicialmente na subseção 4.4.1 os percursos formativos da etapa de Entendimento e as diferentes realidades encontradas durante a etapa de Mobilização das 7 instituições participantes, demonstrado na subseção 4.4.2. Nela, são estabelecidas as relações entre os ambientes de aprendizagem identificados na Fase bibliográfica e as descobertas obtidas na fase inicial de exploração, finalizando com listagem de professores disponíveis para execução das demais etapas interventivas.

Posteriormente, na subseção 4.4.3, expõem-se as reflexões sobre os resultados do planejamento, trazendo considerações teóricas de trabalhos científicos e os relatos obtidos nos encontros presenciais e online de 5 professores. Nela, estão presentes as motivações e justificativas teóricas de escolhas pelos modelos de Horn e Staker (2015) para implementar o *Blended Learning* nas escolas em que atuam. Por fim, no intuito de trazer os reflexos desta escolha e o envolvimento dos alunos e professores, apresenta-se na subseção 4.4.4 as discussões dos resultados obtidos durante as observações e práticas na Etapa de Implementação, contextualizando esta etapa da intervenção frente ao envolvimento dos professores e alunos.

4.4.1 Percursos formativos da Etapa de Entendimento

Conforme especificado para as direções e coordenações das instituições participantes, a etapa de entendimento teve o objetivo de oferecer momentos de discussões, bem como situações em que os envolvidos pudessem construir a aprendizagem junto aos demais professores de Ciências da Natureza, sem perder a especificidade de suas funções. Deste modo, a Direção escolar da EPP demonstrou interesse em encontros presenciais em reuniões coletivas com professores de outras áreas do conhecimento. Nesta oportunidade, esta demanda foi enquadrada na Fase de Pesquisa de Natureza Interventiva como proposta de Extensão Universitária - A

proposta, intitulada “Oficina de Implementação de Metodologias de *Blended Learning* nos Espaços Escolares”, que teve por objetivo propor e investigar as potencialidades dos espaços escolares para a gestão escolar a partir de metodologias de *Blended Learning*. A ação foi estendida para outros professores na EPP, possibilitando atender a escola como uma ação extensiva. Desta maneira, foi possível integrar o ensino e a pesquisa com as demandas da comunidade, visto que a extensão universitária e a formação continuada são estratégias educacionais que visam aprimorar e ampliar o conhecimento da realidade das instituições de ensino (Person *et al.*, 2019).

Os encontros ocorreram em sua maioria online devido a impedimentos nos horários e o fato de a jornada de trabalho dos professores ser dividida em mais de uma instituição, uma situação que é recorrente em que professores atendem outras escolas e aumentam o número de horas trabalhadas para compensar os baixos salários (Barbosa *et al.*, 2021). Respeitando a esta condição dos professores, a condução da pesquisa seguiu para as formações coletivas de acordo com a disponibilidade dos professores participantes e da forma com que as instituições organizam os seus momentos de formação, sendo estas divididas em dois grupos: um programa de formação presencial e um online. Nas formações presenciais, participaram 16 professores da Escola Privada de Periferia, 4 deles atuantes em disciplinas de Ciências da Natureza. Durante elas, os participantes foram mobilizados a relatar as suas experiências através do uso de tecnologias, Metodologias Ativas e do *Blended Learning* (Figura 26).

Figura 26– Oficina Presencial de Implementação de Metodologias de *Blended Learning* na Escola Privada de Periferia



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Com a disponibilidade de apenas duas horas na Escola Privada de Periferia, a formação presencial foi dividida em dois encontros: o primeiro foi marcado por discussões sobre o desempenho e aceitação desta metodologia em outras instituições do país e mundo afora, discutindo-se possíveis aspectos que implicam a gestão escolar. Para tanto, foram discutidos e apresentados os resultados obtidos nas experiências nacionais de Bacich *et al.* (2015), Horn e Staker (2015) e nas publicações já analisadas na Revisão Sistemática de Literatura (Botelho *et al.*, 2022a; 2022b); no segundo momento houve interação e troca de saberes a partir da definição de objetivos educacionais, seleção de tecnologias apropriadas, *design* de conteúdo e a importância da infraestrutura tecnológica disponível. Buscou-se nesta proposta preparar os educadores para a transição que o *Blended Learning* exige, sendo apresentadas plataformas online, ferramentas colaborativas e estratégias pedagógicas específicas.

No programa educacional online, projetado para atender com flexibilidade os profissionais que não puderam participar presencialmente dos encontros, participaram outros 5 professores de Ciências da Natureza. As reuniões foram gravadas, permitindo que os profissionais acessassem conteúdo educacional no ambiente virtual do *Google Classroom*. Durante a formação continuada online, os profissionais foram orientados a escolher estratégias educativas relevantes para suas necessidades e objetivos profissionais. Alguns professores já haviam implantado o *Blended Learning*, logo foram acompanhados em atividades que já estavam realizando. Nas videoconferências também foram discutidos e apresentados os referenciais bibliográficos com resultados obtidos nas experiências nacionais (Figura 27).

Figura 27– Printscreen da Oficina Online de Implementação de Metodologias de *Blended Learning*

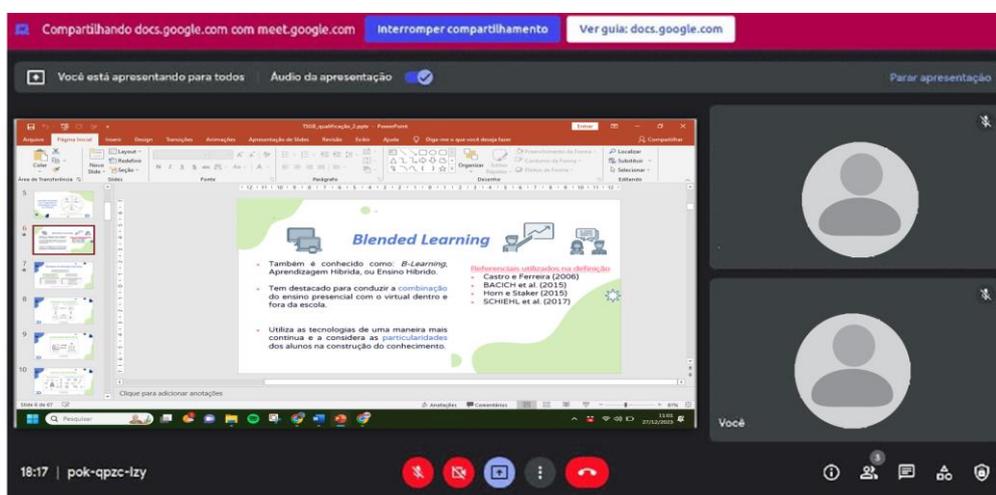


Foto: Dados da pesquisa (2023)

Os professores de ambos os programas de formação também contribuíram com a troca de experiências e uma variedade de recursos multimídia, como vídeos, apresentações interativas, quiz e fóruns de discussão, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente. Neste sentido, foram levantadas questões sobre a necessidade de empregar estes recursos de forma pedagogicamente eficaz, alinhadas aos princípios educacionais, conforme aponta Kenski (2003). Estas considerações foram de grande valia no reconhecimento dos professores pelos espaços escolares que dizem respeito a correspondência entre o ambiente físico e organizacional das escolas com o *Blended Learning*, conforme as considerações tratadas na seção 4.3, destinada aos móveis diversificados, *layouts* e área úteis. A média de duração destes encontros foi de aproximadamente duas horas por reunião, sendo destinados tempos extras para os professores que necessitassem de um atendimento individual.

4.4.2 As diferentes realidades encontradas durante a Etapa de Mobilização

Apesar das possibilidades encontradas e discutidas no reconhecimento dos Espaços escolares visitados e a sua correspondência com o *Blended Learning*, nem todas as instituições puderam ser representadas na Mobilização. A Escola Privada de Periferia não pôde participar devido à saída do professor que deveria representá-la. Posto isto, participaram desta e demais etapas interventivas os 5 professores das demais instituições participantes, que contribuíram para a execução das ações de Planejamento e Implementação, em pelo menos uma vez ao longo da intervenção.

Durante a mobilização, os professores participantes tiveram mais engajamento nas plataformas online *WhatsApp* e *Google Meet*, havendo troca de informações e engajamento para solução de dúvidas pontuais dos professores mais rapidamente. Os mesmos resultados são observados por De Freitas *et al.* (2023), que utilizaram em sua pesquisa estas ferramentas como ambientes para produção e compartilhamento de aprendizagem durante uma formação de professores. Durante as atividades, os autores ressaltam que os ambientes destas plataformas serviram como ambientes propícios para diálogo e interação, permitindo a elaboração de Projetos de Ensino de Ciências e discussões em fóruns, diálogos, produção textual, leitura de artigos e criação de áudios para podcasts. Nesse sentido, a partir destes canais de comunicação, os participantes puderam repensar suas práticas, buscando novos olhares a partir das experiências vivenciadas com seus alunos e na sua realidade escolar.

O mural do *Google classroom* (Figura 28) foi um recurso útil para organizar os materiais disponibilizados para todos os professores, incluindo os materiais de instrução, agendamento

de ações e questionários. No caso desta plataforma, já é esperado que seja mais favorável gerenciar o conteúdo em diversos formatos, ao passo que o tutor pode desempenhar o papel de mediador, proporcionando maior autonomia ao estudante ou cursando e servindo de Ambiente Virtual de Aprendizagem (Coelho, 2019).

Figura 28– *Printscreen* do mural do *Google Classroom*

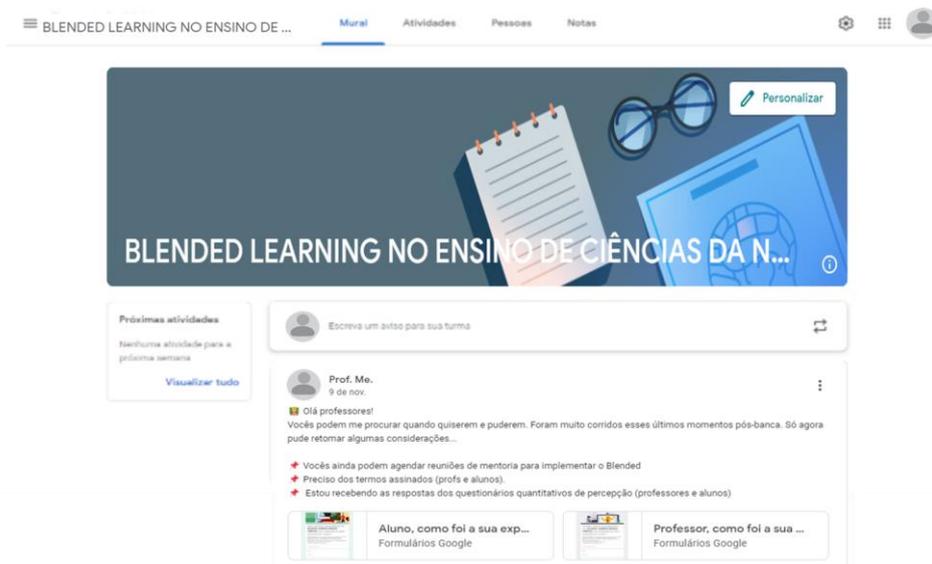


Foto: Dados da pesquisa (2023)

Durante as reuniões, os professores tiveram orientação e apoio individualizado, sendo possível adaptar o ensino às necessidades individuais de cada professor de acordo com a realidade de sua instituição e dos perfis de seus alunos; no âmbito do planejamento das ações de *Blended Learning* foram tão personalizadas quanto a própria metodologia propõe, uma vez que os professores foram atendidos conforme a sua disponibilidade e a do pesquisador. Houve neste sentido uma espécie de tutoria, facilitando o desempenho e garantindo a participação dos professores no processo. Esta experiência de acompanhamento facilita a comunicação entre os participantes e as intervenções necessárias na formação continuada de professores com uso de mídias na educação (Oliveira; De Oliveira, 2009).

Além dos encontros online, o Professor 1 (P1) da Rede Municipal optou por realizar encontros semanais de maneira presencial, visto que o seu interesse pela metodologia traria futuros estudos em uma pós-graduação e na publicação de trabalhos. Nesta oportunidade, o professor solicitou uma espécie de tutoria para desenvolver um projeto dentro de sua formação complementar. Também optaram por alguns encontros presenciais de tutoria, o Professor 2 (P2) - que atua nas Escolas Públicas Estaduais do Centro e da Periferia e Professor 4 (P4) - que

leciona Química na Instituição Federal de Ensino, mas com uma frequência menor de encontros devido a indisponibilidade de tempo. Sobre este tipo de instrução, Mill *et al.* (2008), apontam que esta relação permite guiar o cursista no processo de interação com o conteúdo, fornecendo orientação, acompanhamento e estimulando sua aprendizagem.

Também durante os encontros de mobilização, os professores 3 e 5 (P3 e P5) relataram que já utilizavam elementos do *Blended Learning* em suas ações com os alunos antes da pesquisa. O P3, que é professor na Instituição Federal de Ensino, já havia utilizado como modelo de *Blended Learning* a Sala de Aula Invertida na disciplina de Física; o P5, que é professor de Física da Escola Privada do Centro, realizou experimentos de Física no modelo de Rotação por Estações no Laboratório Multidisciplinar, espaço identificado na Fase Exploratória. O P5 também relatou, em um dos encontros de mobilização, que já havia vivenciado em uma experiência de formação acadêmica internacional o Modelo de Estações em uma Universidade da Europa. Dessa forma, a experiência prévia dos professores participantes pôde garantir uma ligação mais significativa no processo, já que pudera relacionar com um novo conhecimento, atribuindo novos sentidos à sua construção (Freitas *et al.*, 2019).

A variedade de contextos dos participantes foi de grande valia para reconhecer os diferentes contextos educacionais em que este modelo pôde ser vivenciado pelos professores, sendo possível fazer da Etapa de Mobilização uma oportunidade para se obter mais informações acerca de seus saberes, estratégias de ensino e disposições dos envolvidos. Logo, acabam interagindo, realizando, refletindo e valorizando conhecimento na prática, combinando e aplicando diversos saberes e vivências. Estas ações em conjunto com o ambiente virtual são fundamentais para promover interações entre os professores no processo de capacitação (Horn; Staker, 2015; Rodrigues, 2015).

4.4.3 Reflexões sobre os resultados da Etapa de Planejamento

A mobilização levou à formação de dois perfis de professores para a Etapa de planejamento. O primeiro, constituído pelos participantes P1, P2 e P4, que ainda não tinha executado os Modelos de *Blended Learning* propostos por Horn e Staker (2015) e um segundo, composto pelos participantes P3 e P5, que já haviam realizado ações parecidas em suas respectivas instituições. Em ambos os grupos, os professores optaram por personalizar as suas ações em novos planos, sendo necessário considerar os conteúdos e habilidades previstas anteriormente no planejamento anual, para que assim fossem estabelecidos planejamentos a longo e a curto prazo sem mudanças abruptas na sua dinâmica de ensino. Além disso, entende-

se que as situações encontradas nas instituições, assim como no restante do sistema educacional brasileiro, não suportariam uma transição rápida e drástica sem um planejamento adequado ou a infraestrutura necessária para suportar essa mudança, fazendo-se necessário aproveitar as vantagens do *Blended Learning* e do ensino presencial (Sarmiento *et. al*, 2020).

Considerando a necessidade de uma mudança gradual, os professores optaram por realizar o planejamento e execução das atividades a partir dos modelos sustentados de *Blended Learning*, ou seja, a estratégia de execução foi desenvolvida, na maior parte do tempo, na sala de aula convencional, mas realizando mudanças, quando pertinentes, na disposição de carteiras e no acesso a outros espaços da escola. Desta maneira, os modelos selecionados pelos participantes foram a Sala de Aula Invertida, Rotação por Estações e Laboratório Rotacional (Horn; Staker, 2015). A relação das instituições contempladas com os modelos, dos Professores de Ciências da Natureza e dos modelos escolhidos está organizada no Quadro 8:

Quadro 8– Modelos de *Blended Learning* escolhidos para integrar as práticas pedagógicas dos professores participantes.

Professor	Instituição	Disciplina	Modelo (s) de <i>Blended Learning</i> escolhido
P1	EPMC	Ciências	Rotação por Estações e Laboratório Rotacional
	EPMP	Ciências	Sala de Aula Invertida
P2	EPEC	Eletiva “Biodiversidade e cuidados com a natureza”	Rotação por Estações
	EPEP	Física	Sala de Aula Invertida
P3	IFE	Física	Sala de Aula Invertida

Continua

P4	IFE	Química	Sala de Aula Invertida
P5	EPC	Física	Rotações por Estações

Fonte: Quadro elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa.

A fim de garantir clareza na identificação única das Reflexões sobre os resultados da Etapa de Planejamento com relação das instituições contempladas e Professores de Ciências da Natureza, as informações foram organizadas e categorizadas em códigos alfanuméricos combinados de professores e instituições. Para cada um destes houve, então, diferentes situações e desenvolvimento. Por exemplo, para o Professor 1 (P1) que leciona na Escola Pública Municipal de Centro (EPMC) atribuiu-se o código P1EPMC, sendo o primeiro par de letra e número: P1, corresponde ao participante e o restante a instituição a qual se refere. Como o mesmo professor leciona na Escola Pública Municipal de Periferia (EPMP) utilizou-se o código P1EPMP. Os mesmos critérios foram seguidos para identificação dos resultados obtidos com os professores 2, 3, 4 e 5 (P2, P3, P4 e P5).

A princípio, o principal critério para escolha de modelos foi o quantitativo de alunos por sala e a etapa de ensino, atestando que os outros modelos poderiam exigir mais tempo e recursos para organizar e atender as turmas. Para turmas com muitos alunos e de nível médio, como é o caso de P3IFE, P4IFE, P5EPC e P2EPEP, os professores optaram por utilizar o modelo de Sala de Aula Invertida, utilizando Ambientes Virtuais e/ou canais de comunicação online para disponibilização de arquivos textuais e em vídeos. Uma escolha condizente para aplicação em turmas numerosas e que permite um retorno positivo durante as avaliações de aprendizagem (Cotta; Ferreira, 2019).

Em salas com um quantitativo de alunos menor e de séries dos anos finais do ensino fundamental, como em P1EPMC e P1EPMP, o professor se propôs a utilizar atividades de interpretação de texto, colagem, ilustrações para identificação e consulta de termos de ciências da natureza desconhecidos pelos alunos em sites de busca na internet nos modelos de Rotação por Estações e Laboratório Rotacional. Estas escolhas são consideradas adequadas para serem aplicadas nas turmas que são relativamente pequenas, uma condição que permite maior disponibilidade de tempo para o uso de diferentes materiais e para aprendizagem mais independente (Sanz *et al.*, 2022). Sob uma perspectiva diferente, em P2EPEC, o professor se ateu as possibilidades do modelo de Rotação por Estações e não ao quantitativo de alunos,

considerando que esta forma de ensinar também pode ser aplicável a turma mais numerosa, desde que sejam disponibilizadas mais estações (De Souza e De Andrade, 2016)

Os contextos, características e condições que moldam as escolas visitadas traz uma variedade de recursos disponíveis para as ações planejadas. Aspectos como a infraestrutura escolar, os padrões de ensino em que os alunos estão inseridos foram essenciais para se verificar a versatilidade das estratégias propostas pelos Modelos de *Blended Learning* escolhidos. Porém, o simples fato de se obter um conhecimento dessas realidades não foi suficiente para se elaborar um plano instantaneamente. Pelo contrário, entre os Professores que utilizaram o modelo pela primeira vez foi preciso ocupar períodos além da jornada de trabalho, uma situação recorrente e ao mesmo tempo conflituosa, que implica a sobreposição do trabalho nas tarefas destinadas à vida particular do professor na profissão (Cooper; Lewis, 2000).

Após realizar o esforço adicional para o planejamento e replanejamento das suas ações educativas, os profissionais participaram ativamente de intervenções e reflexões sobre suas práticas pedagógicas, optando por realizar também acompanhamentos presenciais e online para execução/acompanhamento das atividades de *Blended Learning*. Os resultados destas escolhas serão apresentados e discutidos na próxima seção.

4.4.4 Reflexos da escolha de modelos e o envolvimento dos alunos e professores durante a Etapa de Implementação

A escolha de modelos de *Blended Learning* teve uma série de reflexos importantes no processo educacional das escolas participantes. Ao integrá-los nas aulas de Ciências da Natureza, registrou-se no Diário de Bordo do pesquisador e Questionários aplicados aos estudantes e professores que a sua personalização pode oferecer flexibilidade para educadores estudantes, no que se diz respeito ao engajamento e acesso a uma variedade de recursos educacionais. Porém, a transição para este formato pode resultar em resistência à mudança e dificuldades na implementação eficaz das estratégias de ensino dos modelos de Horn e Staker (2015).

Em cada uma das instituições identificou-se nos Diários de Bordos e Questionários a partir da análise de conteúdo de Bardin (2016) a existência de situações que requerem uma adaptação às necessidades específicas dos professores, dos alunos e dos ambientes escolares contemplados, sendo necessário considerar que a participação plena dos participantes nos processos de aprendizado incluem cinco temas recorrentes nos Diários de Bordos e Questionários aplicados após a implementação do *Blended Learning*:

1. **Experiência de Aprendizagem:** processos pelos quais os participantes interagiram com os ambientes educacionais oferecidos, os materiais educativos disponibilizados e outros participantes.
2. **Recursos Tecnológicos:** trata-se de como as ferramentas, os dispositivos e os sistemas baseados em tecnologia foram utilizados nas tarefas e demais processos de ensino.
3. **Comunicação e Colaboração:** envolve como os participantes expressaram as informações e conhecimentos adquiridos durante a intervenção, enquanto a colaboração refere-se com compartilharam-nas.
4. **Avaliação de Desempenho do Docente:** percepções acerca da qualidade do trabalho realizado pelo professor na Etapa de Implementação.
5. **Avaliação de Desempenho do Estudante:** realização das atividades propostas e participação em atividades de aprendizagem.

Dada a gama de dados obtidos a partir da compreensão das percepções, experiências e perspectivas dos participantes envolvidos acerca dos quatro temas recorrentes identificados no software Atlas.ti, traz-se a seguir, os resultados e discussões a partir de perspectivas factíveis encontradas nas instituições. Deste modo, a interpretação dos resultados dentro de cada uma das particularidades seguirá os mesmos códigos alfanuméricos da Etapa de Planejamento:

- **PIEPMC:** Durante a Etapa de Implementação o professor 1 (P1), que leciona Ciências na EPMC, solicitou para que o pesquisador se apresentasse aos alunos e falasse um pouco da proposta nas turmas do 8º ano A e B da escola (Figura 29). Durante esta apresentação, os alunos conheceram a organização da sala segundo modelo de Rotação por Estações e foram orientados a organizar a sala em Estações para um reconhecimento prévio do modelo a ser trabalho (Figura 30).

Figura 29– Apresentação da proposta para uma turma da Escola Pública Municipal do Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Figura 30– Organização dos alunos em Estações na Escola Pública Municipal do Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

De maneira espontânea os alunos se ofereceram em representar as Estações por meio de desenhos ao invés das cores utilizadas em experiências de *Blended Learning* anteriores, publicadas por Bacich *et al.* (2015). Esta apropriação da ação pelos alunos demonstrou a participação ativa dos educandos nesta nova forma de aprender, sendo possível identificar nas Estações os personagens e simbologias do cotidiano dos alunos para cada estação uma das Estações montadas. No 8º ano B, por exemplo, os personagens selecionados foram o Pikachu,

da franquia de mídia “Pokémon”, os personagens Jake e Neytiri do filme Avatar, do diretor James Cameron e, outros dois personagens um tanto inusitados para o professor participante e do pesquisador, ambos do anime japonês “Demon Slayer” (matador de demônios). O primeiro personagem de “Demon Slayer” foi *Inosuke Hashibira*, personagem que foi criado por javalis e usa uma máscara com este animal em forma de homenagem a sua mãe-javali, que morreu. A segunda personagem foi *Shinobu Kocho*, um espadachim dentre os exterminadores de *Demon Slayer* que usa a inteligência, ao invés da força física, para eliminar seus alvos (Eckstein-Schoemann, 2021). As imagens dos personagens e dos desenhos foram impressas pelos alunos e redesenhadas (no caso de *Shinobu Kocho*) para serem fotografadas antes do posicionamento nas Estações de atividades (Figuras 31 e 32).

Figura 31– Imagens impressas dos personagens Pikachu e os de Avatar, selecionadas pelos alunos da Escola Pública Municipal do Centro para o modelo de Rotação por Estações.



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Figura 32– Imagens impressas dos personagens do personagem *Inosuke Hashibira* e do redesenho de *Shinobu Kocho*, personagens do anime “Demon Slayer” escolhidos pelos alunos para o modelo de Rotação por Estações

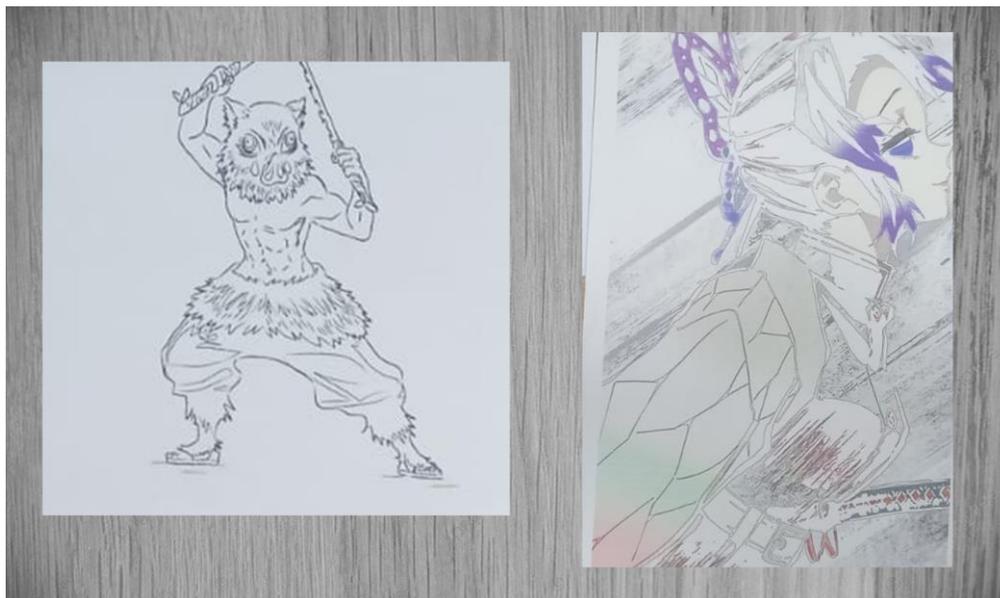


Foto: Dados da pesquisa (2023)

Conforme encontra-se também em Brougère (2004), a situação vivenciada reforça a ideia de que os desenhos também permitem que as crianças se identifiquem com personagens e saiam da posição de espectadores, passando a ser atuantes em atividades lúdicas de interação social, que trazem valores e capacidade de análise dos fatos. Nos animes, por exemplo, as questões tratadas envolvem os mais variados temas, desde humor e aventura até o terror, erotismo e mortes (Sato, 2007). As questões de identidade cultural e os aspectos relacionados ao meio também estão presentes no filme *Avatar* (Eggensperger, 2009). Para tanto, o educador assume um papel mediador e de certa forma um colaborador na construção do pensamento e da linguagem dos estudantes.

As representações de identidades ocorreram de maneira similar no 8º ano A. Nesta turma, a organização das Estações dos alunos agora trouxe os elementos do jogo “Ordem paranormal” (Figura 33), um jogo no estilo RPG, correspondente a *Role Playing Game* ou Jogo de Interpretação de Papéis, tal como uma dramatização de personagens feita pelos jogadores, apropriando-se das situações circunstanciais do jogo (Zagal; Deterding, 2018). “Ordem Paranormal” advém de uma websérie brasileira criada pelo streamer Rafael "Cellbit" e uma equipe de influenciadores que jogam RPG de mesa. No jogo, os jogadores fazem parte de uma organização de agentes que investigam e combatem os fenômenos sobrenaturais que colocam em risco a humanidade (<http://ordem.jamboeditora.com.br/>).

Figura 33– Símbolos do jogo “*Ordem paranormal*”, selecionados pelos alunos para o modelo de Rotação por Estações.

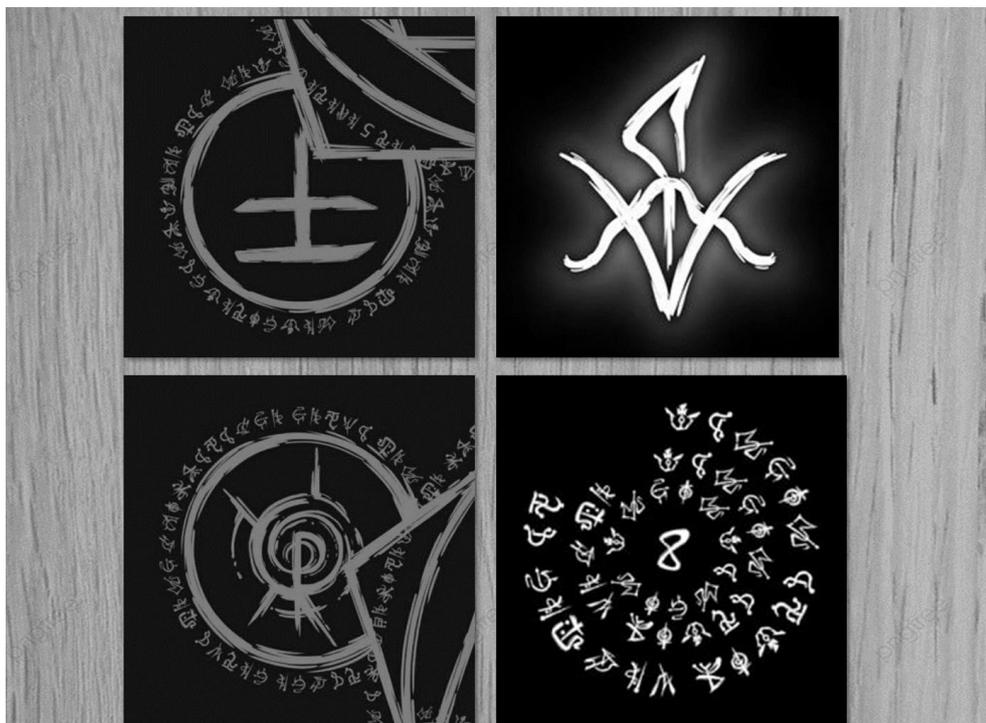


Foto: Dados da pesquisa (2023)

O reflexo do uso das tecnologias de comunicação (TDIC) pelos alunos demonstra uma influência destas mídias na escolha das representações designadas para identificar e simbolizar as Estações. O desafio para o professor é compreender os motivos e circunstâncias que levaram a escolha por estes signos, principalmente quando as discussões que envolvem esta temática podem partir das visões dos adultos, quando na verdade podem ser apenas as formas dos alunos lidarem com situações complexas, confusas, angustiantes e opressivas vivenciadas no dia a dia, e não necessariamente vinculadas aos comportamentos e pensamentos ligados à violência (Casas, 1998; Trilla, 2001). Considerando estas circunstâncias, optou-se por continuar com a proposta dos desenhos escolhidos pelos alunos para o modelo de Rotação por Estações.

Após o reconhecimento do modelo de *Blended Learning* pelos alunos, o professor decidiu utilizá-lo na recuperação escolar dos oitavos anos A e B da escola, que tiveram baixo rendimento nas avaliações referentes aos componentes do Sistema Genital Masculino. A principal queixa foi a dificuldade dos alunos em reconhecer o processo de formação dos gametas e a função das estruturas envolvidas. Para tanto, a razão de escolha pelo modelo de Rotação por Estações pelo professor se deu pela possibilidade de incluir nas práticas de Ensino

de Ciências e Biologia a contextualização dos conteúdos, a aprendizagem de forma autônoma e participativa, atendendo de maneira condizente as turmas com poucos alunos (Dos Santos *et al.*, 2021; Sanz *et al.*, 2022).

Ao considerar as oportunidades de aprendizagem oferecidas pelo modelo, o professor preparou um roteiro que contemplassem diferentes recursos educativos referentes ao Sistema Genital Masculino, visto que a compreensão e constituição de ideias pode ser dada por diferentes fontes de informações, que por vezes levam os alunos a elaborar e expor os seus questionamentos (Menino, 2001). Sendo assim, adotou durante a execução das diferentes atividades os conceitos do conteúdo do Sistema Genital Masculino, sendo considerados os principais aspectos que trouxeram dúvidas para os alunos para elaboração das Estações.

Inicialmente foram pensadas para o primeiro momento três estações no modelo de Rotação por Estações: I- Estação com questionário online no *Google* formulários, compartilhado em grupo de *Whatsapp* criado especialmente para as ações de *Blended Learning* na turma; II. Estação com um vídeo e exercícios com os órgãos e processos que envolvem o Sistema Genital Masculino; III- Estação com exercícios e um texto do livro didático referentes aos conceitos que envolvem o câncer de próstata (Figura 34), permitindo o uso de dispositivos móveis com acesso à internet durante a passagem por cada uma delas.

Figura 34- Organização da sala de aula para o modelo de Rotação por Estações na Escola Pública Municipal do Centro



Fotos: Foto: Dados da pesquisa (2023)

A primeira ação de Rotação por Estações foi realizada no 8º ano B. Nesta turma um dos grupos de alunos apresentou dificuldades em filtrar as informações encontradas nos textos de apoio e para organizá-las em uma resposta mais elaborada, não compreendendo que a proposta da atividade era construir a sua própria resposta e não encontrar resposta pronta como estavam acostumados. Para tanto, o professor teve de intervir para verificar a qualidade e cumprimento das atividades propostas e corrigir as atividades juntamente com o grupo. Neste formato, espera-se que os modelos de *Blended Learning* oportunizem momentos para atender de maneira mais particular os estudantes, implicando maior independência dos alunos em buscar o conhecimento, mas ainda com a necessidade de mediação do professor (Sunaga; Carvalho, 2015; Schneider, 2015).

Em um outro ritmo, outros grupos terminaram rapidamente as atividades. Ciente da possibilidade de isso ocorrer, o professor planejou para outras ações uma estação com atividade extra de texto com lacunas para os grupos que fossem terminando as atividades. Nela, os alunos utilizaram algumas fichas contendo as palavras pelas quais deveriam recortar e colar nos espaços vazios do texto, de uma maneira que ele fosse coerente. Também houve uma estação extra para sanar dúvidas individuais, que juntamente a atividade teve o intuito de atender alunos que cumprissem as atividades em diferentes ritmos de aprendizagem.

Dada a necessidade de gestão de diferentes ritmos e disponibilidade de tempo para realizar as atividades propostas em cada uma das Estações, o grande desafio encontrado, segundo o professor, foi o cumprimento das atividades pelos alunos, que precisavam de 3 aulas no mínimo para realizá-las e muitas verificações por parte do professor. Neste sentido, da mesma maneira que o *Blended Learning* apresenta muitas possibilidades de *feedbacks*, estratégias de avaliação, gestão de tempo e ritmo do aluno (Rodrigues, 2015), nas condições vivenciadas traz uma sobrecarga com tantas demandas a serem atendidas pelo professor. Posto isto, o modelo de Rotações por Estações utilizado não permitiu identificar nenhum aspecto de maximização da aprendizagem individual de cada aluno, mas trouxe como possibilidade a identificação de suas necessidades no processo de ensino e aprendizagem. Deste modo, ressaltasse a importância desta modalidade nos métodos e recursos para uma avaliação mais centrada nas particularidades do estudante (Bacich *et al.*, 2015)

De maneira geral, as turmas apresentam dificuldade no cumprimento de atividades independentes. Sendo assim, foram preparados pelo professor *checklists* (lista de verificação) para cada uma das Estações do circuito de atividades, e os alunos tiveram que assinar a lista de verificação após a conclusão da atividade. Esta forma padronizada de avaliação, que pode ser

utilizada em atividades práticas com conteúdo de fisiologia humana, permite verificar as dificuldades dos estudantes frente às tarefas realizadas em cada estação e, até mesmo, atribuir notas (Tibério *et al.*, 2012; Pereira, 2012).

Durante a verificação das necessidades e envolvimento dos alunos nas Estações referentes ao Sistema Genital Masculino, o professor relatou nos encontros presenciais de tutoria, que há uma certa interdependência entre os alunos do 8º ano “A” com colegas mais proativos que acabam repassando as respostas prontas durante as atividades. Feita esta constatação, o professor decidiu considerar o modelo Laboratório Rotacional para próxima na atividade referente ao Sistema Genital Feminino, pensando em obter dados mais individuais nesta turma. Nesse contexto, a personalização do ensino está em consonância com o uso da tecnologia, dado que buscou-se desenvolver novas estratégias de acordo com as necessidades encontradas (Christensen, 2013). Durante esta nova atividade, o professor utilizou o Laboratório de Informática para visualização de vídeos, realização das atividades online e de consulta, sendo destinado um espaço à parte para tirar dúvidas e corrigir atividades (Figura 35).

Figura 35– Organização da turma de 8º Ano “A” modelo Laboratório Rotacional na Escola Pública Municipal do Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

A execução do Laboratório Rotacional só foi possível quando o Professor de Apoio ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (PROATIC) foi liberado para participar da execução do modelo. Este profissional auxilia no desenvolvimento de atividades e projetos que

utilizam recursos midiáticos e tecnologias por meio de ações técnico-pedagógicas na escola. Para tanto, a sua participação foi essencial para execução, visto que Horn e Staker (2015) retratam que o Laboratório Rotacional requer a realização de atividades mediada por mais de um profissional em diferentes espaços e tempos dentro do ambiente escolar, realizando tarefas identificadas como "online" (assistir a vídeos, realizar pesquisas, testar simulações e responder a quizzes) e atividades consideradas "presenciais" (correções de exercícios e tirar dúvidas com o professor). Mesmo com a disponibilidade de recursos ao longo do processo de implementação, o professor participante declarou que ainda há necessidade de verificar o andamento das atividades online, havendo a necessidade de se fazer presente junto ao Professor de Apoio, já que os estudantes tiveram a necessidade de acompanhamento pelo professor da própria disciplina. Esta carga de trabalho para conduzir a aula pode ter sido consequência do processo de colocar o educando ao centro de sua própria formação para aprender de forma autônoma e participativa, que continua sendo um dos grandes desafios do professor, cabendo a ele exercer a mediação de maneira objetiva e programada (Lemos, 2010). Frente à sobrecarga do professor em realizar a atividade de Laboratório Rotacional, entende-se que estas ações podem ser otimizadas por sistemas de apoio para reduzir o estresse e aumentar a eficácia no ensino, distribuindo melhor as tarefas e promoção do bem-estar dos professores (Ingersoll; Merrill, 2010).

Diferentemente da turma anterior, o 8º ano B apresentou melhor engajamento e agilidade na realização das atividades relacionadas ao Sistema Genital Masculino, possibilitando atribuir novas atividades ao longo das novas propostas lúdicas para o assunto de Sistema Genital Feminino. Nesta nova atividade, o professor utilizou novas abordagens durante as Estações e mais momentos de interação. Para tanto, foram preparadas quatro estações de atividades, cada uma delas com *checklists* de conclusão de atividade, são elas: I- Vídeo sobre os Órgãos externos e internos do Sistema Genital Feminino, com exercícios para identificação das estruturas com uma questão contextualizada sobre o Hímen; II- um Vídeo e um texto sobre mutilação feminina, abordando questões sobre esta prática e diferenciando-a de circuncisão. III- Ilustrações com lacunas para que os alunos identificassem a função hormonal e os órgãos internos; IV- Os alunos tiveram que montar um glossário com os conceitos chaves para o entendimento do conteúdo.

Além das estações de exercícios, o professor incrementou uma nova estação para um lanche coletivo, denominado *Pit-stop* (Figura 36). Além das novas estações, o professor teve o acompanhamento de um aluno estagiário, que cursa Ciências Biológicas, no Campus da

Universidade Federal da cidade. O estagiário relatou, nesta coparticipação, que não conhecia a dinâmica do modelo de Rotação por Estações, e também se ofereceu para disponibilizar alguns materiais didáticos do Laboratório de Ensino Interdisciplinar do Campus (Figura 37).

Figura 36– Organização da sala de aula para o modelo de Rotação por Estações com a estação nova *Pit-stop* na Escola Pública Municipal do Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Figura 37– Estação com materiais didáticos do Laboratório de Ensino Interdisciplinar do Campus, disponibilizados pelo aluno de estágio



Foto: Dados da pesquisa (2023)

O professor traz para este segundo momento alguns relatos durante os encontros presenciais que indicam a possibilidade de visualização mais precisa dos temas recorrentes “Experiência de Aprendizagem”, “Recursos Tecnológicos” e “Comunicação e Colaboração”, sendo possível identificar maior interação dos estudantes frente aos materiais e dispositivos disponibilizados com os colegas e também do professor. Por consequência da realização de novos exercícios de interpretação textual, materiais didáticos e recursos audiovisuais, ferramentas pelas quais o aprendizado pode exigir mais participação do estudante e ser mais prazeroso para ele (Nuncio, 2016; Duré *et al.*, 2018). Neste sentido, o próprio professor descreve uma mobilização individual em repensar nas suas práticas de ensino ao contemplar os modelos utilizados:

[...] Foi um aprendizado. Eu aprendi com os estudantes ao longo do caminho e percebi que posso tentar novas alternativas do que o discurso que sempre fazemos e de fato personalizar para atender as necessidades - P1

Segundo ele, os modelos permitiram oportunizar momentos para reinventar-se nas práticas educativas, mudando as suas formas de observar, avaliar e orientar os seus alunos. Estes mesmos princípios também são norteadores durante as propostas de personalização e são aportes teóricos de Bergman e Sams (2014) na busca por envolvimento dos alunos por meio da adoção de modelos de *Blended Learning*.

Enquanto efeito qualificativo, o professor refere-se aos modelos de *Blended Learning* adotados como uma metodologia potencial a ser utilizada nas aulas de Ciências. Porém, destaca a necessidade de se ter maior aprofundamento acerca de suas limitações e possibilidades, considerando a necessidade de se ter formações continuadas com atividades mais práticas do que teóricas na Rede Municipal de Ensino, visto que uso de seus modelos pôde ser mais eficiente e relevante no reconhecimento das realidades vivenciadas. Para isso, deve-se considerar os aspectos essenciais da avaliação de processos e resultados, fundamentados na avaliação de conhecimentos adquiridos e métodos apropriados. O processo reflexivo feito com essas verificações envolve a criação ou ajuste de métodos educacionais para garantir uma integração eficaz (Boggino, 2009).

Compreendendo a importância das conjecturas referentes a processos reflexivos, discutem-se a seguir algumas transcrições dos alunos da EPMC, dentro dos temas recorrentes identificados. Nelas encontram-se também condições desafiadoras no que se diz respeito aos temas recorrentes identificados. O aluno 1, por exemplo, responde ao questionamento “Quais as suas dificuldades nesse modelo de aula?” com aspectos referentes aos “Recursos

Tecnológicos”, relata: “Talvez acesso”. Já o aluno 2 afirma que a dificuldade está relacionada com manuseio dos dispositivos, diz que a sua principal dificuldade é “Lidar com a tecnologia.” dentro da “Experiência de Aprendizagem” e “Recursos Tecnológicos”. Ainda assim, estes mesmos estudantes avaliam positivamente as situações vivenciadas:

[...] sim, foi muito bom, eu acho que quando nós participamos de aulas com os computadores nós desenvolvemos um aprendizado melhor - Aluno 3

[...] Acredito que esse modelo deveria ser aplicado na execução de atividades de todas as matérias. Sou totalmente a favor da tecnologia ser mais usada nas instituições de ensino. - Aluno 2

Além da compreensão das propostas educacionais, os relatos trazendo bom desempenho do professor, na “Avaliação de Desempenho do Docente”, foram reconhecidos pelos alunos 2 e 5 como uma condição importante no processo ensino/aprendizagem, na medida em que a ludicidade das aulas e auxílio do professor com o manuseio das ferramentas são encontradas nas citações destes alunos:

[...] A professora executou muito bem o seu trabalho, e nos ajudou bastante com a tecnologia. - Aluno 2

[...] Não existe possibilidade de pensar em reclamações, o trabalho dela nesse sistema foi muito bem feito e tanto eu quanto meus colegas de turma ficamos muito satisfeitos com sua explicação - Aluno 2

[...] A professora executou muito bem o seu trabalho, e nos ajudou bastante com a tecnologia. Em relação à tecnologia, eu soube executar melhor meus estudos, e assim, realizar pesquisas que ajudaram nas notas. - Aluno 2

[...] a nossa professora é muito boa e com isso faz as aulas serem mais divertidas e produtivas - Aluno 5

Os comentários mencionados anteriormente reforçam a ideia de que os modelos de *Blended Learning* e os recursos online conectados à internet se transformam em multimídias que podem ser utilizadas como uma estação online para alcançar os objetivos estabelecidos pelo professor da disciplina (Santos *et al.*, 2020). Nesta oportunidade, quando incorporada às atividades dinâmicas, as tecnologias podem trazer uma mudança significativa no cotidiano da

sala de aula (Silva et al., 2019). O acesso a esta variedade de atividades de maneira mais atrativa e possivelmente de aprendizado é reconhecido pelos alunos como algo positivo também pelo aluno 1:

[...] Foi uma aula mais recreativas diferente da do normal. - Aluno 1

[...] Olhei os vídeos e acho que aprendi bastante. - Aluno 1

Ao considerar os elementos identificados na EPMC, se reconhece que a integração do *Blended Learning* pode ser benéfica para o processo educacional quando a combinação dos elementos do ensino presencial e online proporcionam uma experiência de aprendizagem que facilite a comunicação, expressão e construção do pensamento. No entanto, ainda é preciso construir as ligações necessárias entre o aprendizado e a vivência de cada estudante fornecidos pela constante mediação do professor durante a sua implementação. Aparentemente, isso pode estar relacionado com as possibilidades advindas da própria personalização da Rotação por Estações, que segundo Cannatá (2017) implica:

[...] observação, avaliação e classificação dos alunos que tiveram dificuldades conceituais (individualização), dos que cumpriram todas as atividades disponíveis nas estações (diferenciação) e dos que, além de cumprirem todas as atividades disponíveis nas estações, ultrapassaram as atividades propostas, contribuindo e/ou solicitando novas informações (personalização) (Cannatá, 2017, p.81).

- **PIEPMP:** Por se tratar do mesmo professor participante da Escola Pública Municipal do Centro, o acompanhamento da implementação dos modelos de *Blended Learning* na Escola Pública Municipal de Periferia foi subsidiado pelas ações de planejamento, implementação e avaliação de resultados da primeira instituição. Uma vez reconhecidas a existência de dificuldades na implementação das ações na escola anterior e a identificação de possíveis soluções para estes problemas, modificações no planejamento foram realizadas. Para tanto, reconheceu-se, juntamente ao professor participante, que as atividades deveriam ser monitoradas e avaliadas de acordo com as mudanças que surgem ao longo de pesquisas, como ocorre na intervenção (Damiani *et al.*, 2013).

Para aplicar o modelo de Sala de Aula Invertida, o professor solicitou que os alunos de uma turma de 7º ano buscassem na internet as informações necessárias para o preenchimento

de uma ficha de identificação com os nomes científicos e fotografias de aves e mamíferos dos biomas brasileiros. O professor orientou seus alunos a pesquisarem em fontes confiáveis, seja em casa ou no laboratório de informática da escola, na ausência do professor. Essa tarefa online serviu para uma futura discussão nas aulas presenciais com os assuntos de Sistemática e Taxonomia. Sendo assim, os alunos passaram a participar na construção do próprio conhecimento, passando a ter o controle sobre o seu estudo supervisionados pelo professor na aula presencial, condições propostas pelo modelo de Sala de Aula Invertida. Nestes moldes, traz-se a responsabilização do estudo teórico prévio ao estudante e, na aula presencial, a aplicação dos conhecimentos adquiridos (Horn; Staker, 2015; Bergmann; Sams, 2016).

Para realização das atividades online, o professor elencou o Laboratório de Informática da escola. Nele há um projetor multimídia, caixas de som e microfones (Figura 38), recursos importantes para as orientações e interações do professor com seus alunos, permitindo projetar instruções e amplificar a voz para as orientações em sistemas de gestão de aprendizagem online (Savoy et al., 2009). Neste espaço, o professor propôs atividades com objetivos pedagógicos voltados para ensino de Biomas, incluindo na plataforma Padlet uma página nomeada “Viajando pelos Biomas” (Figura 39), contendo *links* de jogos educacionais e vídeos interativos sobre os biomas. Esta plataforma de aprendizado online permite ao indivíduo a apropriação da informação, relações com o seu próprio conhecimento e socialização com aprendizagem em grupo (De Moura; Mansilla, 2023).

Figura 38– Espaço do Laboratório de Informática destinado para futuras ações no modelo de Laboratório Rotacional da Escola Pública Municipal de Periferia



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Figura 39– *Printscreen* do Ambiente virtual do Padlet “Viajando pelos Biomas”

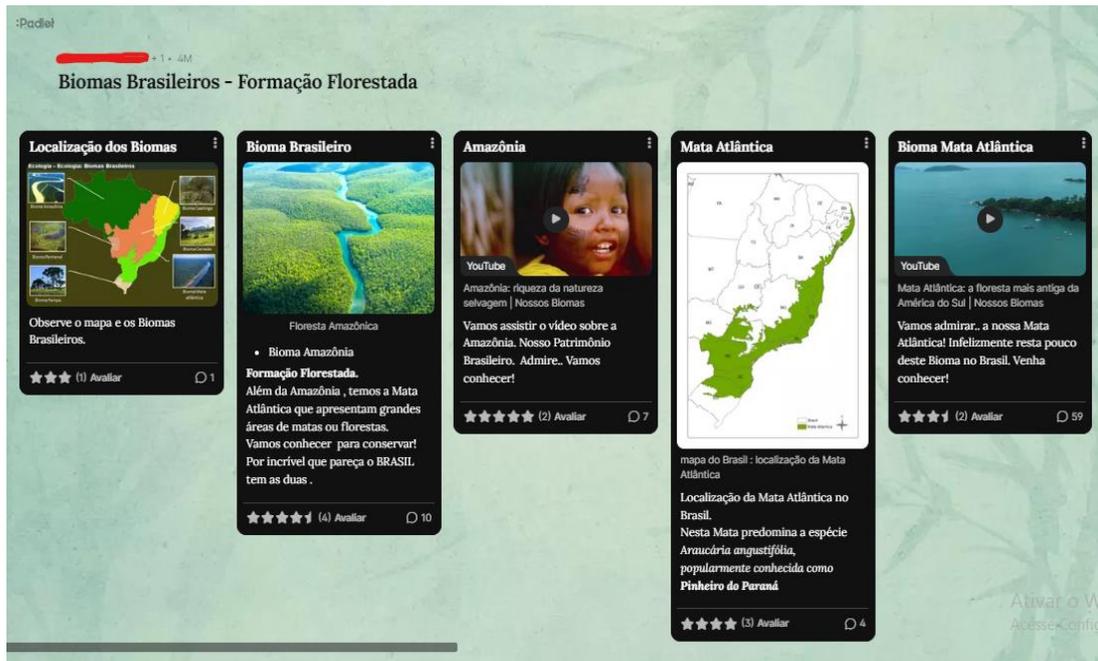


Foto: Dados da pesquisa (2023)

Após a familiarização com o Padlet, os alunos foram incumbidos de fazer uma pesquisa sobre um bioma em específico que foi selecionado previamente pelo professor e, a partir deles, reunirem-se em grupos para confeccionar materiais (Figura 40) e fazer uma apresentação do grupo em sala. Ao adotar esta estratégia o estudante é colocado no centro da construção de seu conhecimento, visto que a promoção de uma abordagem contextualizada de ambientes naturais podem criar ambientes de aprendizado mais inclusivos, estabelecendo conexões significativas entre conceitos novos e familiares, e promover uma participação mais ativa dos estudantes (De Lima et al., 2021).

Figura 40– Atividade em grupos sobre os conhecimentos adquiridos sobre os biomas na sala de 7º ano da Escola Pública Municipal de Periferia



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Durante a discussão o professor conta que os alunos cumpriram todas as atividades propostas e trouxeram informações adicionais sobre os diferentes locais em que são detectadas as espécies nos biomas encontrados pelos alunos, mencionando também os diferentes hábitos de vida das espécies pesquisadas. A identificação deste engajamento e o entusiasmo dos estudantes pode ser observado por Rangel *et al.* (2023) ao associar estratégias da Sala de Aula Invertida com Biomas e iniciativas de promoção da sustentabilidade em uma proposta de construção de maquetes.

A partir destes novos olhares para a sua prática, o professor descreve que o modelo de Sala de Aula Invertida foi recebido de maneira positiva pelos alunos, sendo possível reconhecer as capacidades e as limitações do *Blended Learning* na experiência vivenciada na EPMC, e que a própria pesquisa trouxe oportunidades para refletir no planejamento, implementação, descrição e avaliação das mudanças. Estas percepções sobre a mediação do professor na aprendizagem do aluno indicam aspectos positivos durante a intervenção, dada pelo estímulo dos participantes na “Experiência de Aprendizagem”, “Recursos Tecnológicos” e “Comunicação e Colaboração”.

Apesar das atividades serem oportunizadas pelo acesso à tecnologia e disposição das turmas em grupos de trabalhos, houve dois impedimentos que levaram a finalização da atividade na sala de aula e encerramento das atividades:

a) Primeiro impedimento: A sala de informática ficou indisponível devido à falta de um profissional de tecnologia. Neste aspecto, identifica-se que a demanda por parte dos profissionais de Tecnologias de Informação ainda é algo presente no campo educacional, assim como vem ocorrendo nas escolas; a qualidade educacional em meio das sucessivas transformações tecnológicas precisa de planejamento e investimento, especialmente devido à demanda por parte destes profissionais que dão suporte às atividades escolares (Santos, 2019; Mesquita *et al*, 2020)

b) Segundo impedimento: Devido a licença de saúde do professor, que teve que deixar a finalização da atividade para um professor substituto.

Diante dos dois impedimentos enfrentados, foram impossibilitadas a coleta de mais informações acerca das percepções de alunos e do professor nos questionários e encontros gravados. Decidiu-se de comum acordo com a Direção e professor da instituição que fossem suspensas as atividades, considerando apenas para esta discussão de resultados as informações obtidas com o modelo de Sala de Aula Invertida e a disponibilização de materiais na plataforma online Padlet. Posto isto, a combinação destas estratégias educativas demonstra aproximações teórico-metodológicas com o que se espera do Ensino por Investigação (EI), uma vez que a plataforma online pode colaborar com o engajamento dos alunos nas aulas e atividades, trazendo bons resultados no ensino e aprendizado dos estudantes (De Sousa *et al*, 2022).

- **P2EPEC:** Na Escola Pública Estadual do Centro a oferta de permanência no ambiente escolar tem período maior, por ser uma Escola de Tempo Integral. A instituição enquadra-se como uma “Escola da Autoria”, implementada pelo novo Plano Estadual da Educação do Estado de Mato Grosso do Sul. Nela são propostas estratégias para que os sujeitos participem da sua própria aprendizagem e de seu processo de desenvolvimento, sendo as atividades organizadas de modo que eles exerçam um papel autoral, ativo e criativo (Mato Grosso do Sul, 2018). Neste contexto, o professor leciona a disciplina eletiva “Biodiversidade e cuidados com a natureza”, que é ofertada semestralmente para alunos de 8º e 9º ano, sendo 36 deles matriculados no período letivo de 2023.

Durante a disciplina eletiva o professor da instituição relata que teve dificuldades em desenvolver ações diferenciadas que pudessem enriquecer a experiência dos alunos. Por conseguinte, as principais limitações se dão pela ausência de diretrizes e um conteúdo

programático que traga os temas centrais e metodologias para o desenvolvimento destas atividades, fatores pelos quais tem dificultado a execução desta disciplina fora dos moldes tradicionais de ensino. Nesta conjuntura, o intuito de se buscar a maior independência e incentivar a maior participação dos estudantes relaciona-se com os desafios em executar Metodologias Didático Pedagógicas diversificadas, que dependem da disponibilidade de equipamentos multimídias para o enriquecimento, a ampliação e a diversificação do conteúdo no ensino de ciências (Arroio; Giordan, 2006)

Ao conhecer os modelos de *Blended Learning* nas reuniões de planejamentos, o professor da Escola Pública Estadual do Centro buscou no modelo de Rotação por Estações as estratégias que poderiam incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa. Para a implementação do modelo escolhido, o professor optou por utilizar os conhecimentos sobre a Biodiversidade e cuidados com a natureza a partir dos Anfíbios Anuros, que estão relacionados com a formação acadêmica do docente de Mestrado em Biologia Animal.

O tema escolhido, segundo o professor, favoreceu o planejamento e o desenvolvimento de diferentes abordagens, sendo propostas quatro atividades no modelo de Rotação por Estações. Na Estação 1, Estação de exercícios de interpretação de textos sobre anfíbios anuros (Figura 41), os alunos puderam construir o entendimento acerca de um texto sobre anfíbios, instigando os alunos a compreender este grupo de animais a partir da compreensão e interpretação textual que foi compreendida e começar a questionar o que foi lido.

Figura 41– Estação de exercícios de interpretação de textos sobre anfíbios anuros na Escola Pública Estadual de Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Na Estação 2, Estação de Visualização e Identificação de Exemplos de Anfíbios Anuros que foram emprestados pelo Laboratório de Zoologia de uma Universidade Federal, os alunos puderam reconhecer espécies de anuros nativas do Pantanal, podendo fotografá-las e registrar suas respectivas características no caderno. As informações coletadas envolveram características físicas com exemplares preservados para estudo anatômico, cabendo aos alunos identificar partes do corpo como tímpano, patas, e membranas interdigitais (Figura 42).

Figura 42– Estação de Visualização de Exemplos de Anfíbios Anuros que foram emprestados pelo Laboratório de Zoologia de uma Universidade Federal



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Na Estação 3, Estação de Reprodução de Áudios com vocalizações de espécies de anfíbios anuros em uma plataforma online e guias de identificação, dos quais foram destinados ao processo de ensino-aprendizagem e focado nos interesses dos alunos (Figura 43). Nesta atividade, os alunos tiveram que identificar as espécies com base nos sons e discutir as funções das vocalizações, com possibilidade de reconhecer os contextos em que as vocalizações ocorrem, como corte, defesa de território ou alarme.

Figura 43– Estação de Reprodução de Áudios com vocalizações de espécies de anfíbios anuros em uma plataforma online e guias de identificação



Foto: Dados da pesquisa (2023)

Na Estação 4, Estação de Montagem do ciclo de vida dos anfíbios anuros, os alunos reconheceram como ocorre o encontro de gametas, do início da vida, em forma larval, a série de transformações até originar um filhote semelhante ao adulto (Figura 44). Na Representação Visual, os alunos verificaram cada um dos estágios e tiveram que colar as figuras em cada um dos locais do ambiente natural onde ocorrem.

Figura 44– Estação de Montagem do ciclo de vida dos anfíbios anuros



Fonte: Acervo pessoal do Professor participante da Escola Pública Estadual do Centro.

A condução da disciplina por Estações favoreceu a observação dos alunos pelo uso de diferentes sentidos na compreensão do conteúdo e coleta de informações, assim como nas atividades vivenciadas em P1EPMC. Neste sentido, os alunos puderam fazer uso da observação científica, que:

[...] desempenha importante papel no contexto da descoberta e obriga o investigador a ter um contato mais próximo com o objeto de estudo. (Gerhardt; Silveira, 2009, p.74)

Apesar das diversidades de atividades de observação, observa-se que os alunos ainda carecem de maior independência para executá-las, sendo necessárias sucessivas ações de mediação para que os alunos executem as atividades. O professor teve que realizar intervenções continuamente em todas as estações, havendo necessidade de orientações à frente da turma antes do fim das atividades (Figura 45), diferentemente das experiências realizadas em P1EPMC, que teve um único momento para correção com o professor à frente da turma. Neste aspecto, torna-se importante criar uma instrução específica para a disciplina, pensando-se em valorizar as interações interpessoais e adaptá-las às necessidades dos alunos (Valente, 2014).

Figura 45– Orientações do professor à frente da turma antes do fim das atividades

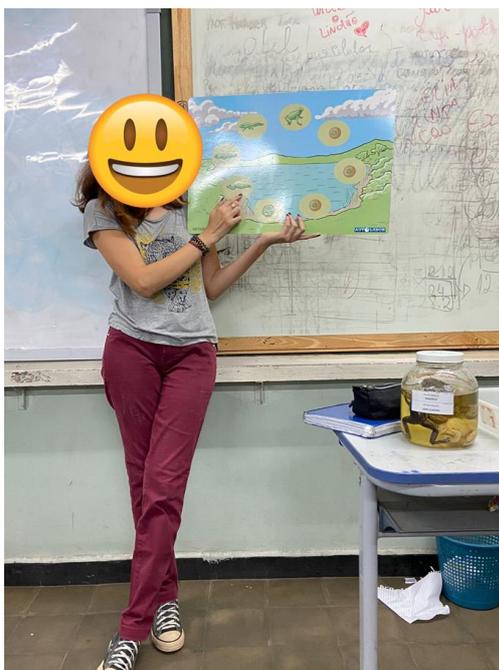


Foto: Dados da pesquisa (2023)

O professor também aponta problemas em lidar com a turma de disciplina eletiva por ser numerosa e multisseriada. Apesar de os alunos serem de anos consecutivos, apresentam distorção de idades e diferenças na conduta nos trabalhos coletivos, sendo a principal queixa os aspectos disciplinares dos estudantes devido a “muita bagunça e apenas alguns alunos se envolveram” (Professor 2). Perante o exposto, o professor expôs sua dificuldade no papel de planejar e aplicar em sua prática o conteúdo em diferentes níveis de ensino em um único espaço disponível, fator que influencia na responsabilização do professor na busca por constantes melhorias, para acompanhar as tendências dos diferentes perfis de alunos e desenvolver novas habilidades para condução da disciplina (Lima, 2010).

A disciplina escolhida para o desenvolvimento é semestral e terminou no 2º bimestre do ano letivo. Sendo assim, o professor optou por aguardar as salas disponíveis para trabalhar e oferta de outra disciplina eletiva antes de traçar novos planejamentos de *Blended Learning* na instituição. Porém, devido a interdição do prédio para reforma, mudança das aulas para outra localidade e o tempo indisponível para dar continuidade às intervenções, os Feedbacks obtidos nos questionários aplicados para os alunos também foram considerados na avaliação desta única ação de implementação realizada na EPEC. Entre os aspectos positivos, os estudantes reconhecem no tema recorrente e “Avaliação de Desempenho do Docente”, que o professor: “busca fazer aulas diferenciadas, ela trata os alunos muito bem é paciente” (Aluno 4) e “ensinou muito bem, as explicações dela fazia todos os alunos de lá entenderem de primeira” (Aluno 5). Além destas citações, os estudantes referem-se a iniciativa do professor no tema recorrente “Avaliação de Desempenho do Docente”, dizendo:

[...] eu amei, foi algo inovador é muito raro professores fazerem esse tipo de aula” -

Aluno 4

[...] esses tipos de aula ajudam os alunos a se desenvolverem mais - Aluno 5

Quando oportunizadas, a colaboração entre os alunos e a interação entre aluno e professor tornam-se elementos essenciais do processo educacional, os quais a sala de aula tradicional muitas vezes não fomenta (Valente, 2014). Para tanto, ainda é possível identificar pontos positivos sobre a autoavaliação do estudante no tema recorrente “Avaliação de Desempenho do Estudante”, que em um contexto de *Blended Learning* pode ter indícios de um processo de metacognição, no qual o estudante analisa e reflete sobre suas atitudes na atividade e assume um papel de autorregulação (Cardoso e Pestana, 2021):

[...] minha nota foi ótima eu participei das aulas fiz as tarefas tudo direitinho - Aluno 4

Na perspectiva do professor, para as ações de personalização envolvendo Rotação por Estações ainda são necessários ajustes e mecanismos de verificação para autorregulação dos estudantes, relatando:

[...] Eu mudaria a aula que apliquei rotação por estações. Organizaria de outra forma as estações, colocando questões por cada etapa e avaliações, dando check list conforme a passagem por cada estação. - Professor 2

Frente aos desafios encontrados, observa-se na fala do professor elementos que de fato são necessários no processo de personalização, sendo eles, ajustes regulares na disciplina assim como na experiência vivenciada em PIEPMC. Sendo assim, após a conclusão da tarefa, a avaliação dos resultados e dos processos reguladores de aprendizagem, o professor 2 também demonstra situações que envolvem metacognição, avaliando como foram atribuídas as atividades, o tempo disponível para execução das mesmas e a sua verificação de conclusão, resultado de um conjunto de reflexões de maneira consciente sobre estas questões (Efklides, 2006).

Os elementos de metacognição vão ao encontro das experiências citadas até aqui, em que foi possível reconhecer a importância da reflexão coletiva na capacitação de professores ao identificar as peculiaridades do *Blended Learning*. Dentre as questões identificadas, a maior exigência encontrada no Modelo de Rotação por Estações é a autorregulação necessária por parte dos alunos. Este conceito se refere ao desenvolvimento de estratégias voltadas para o controle e a regulação exercidos pelo próprio estudante sobre raciocínios, cognição, sentimentos, estímulo, conduta, com o propósito de atingir objetivos educacionais (Da Veiga Simão; Frison, 2013; Zimmerman, 2013). No Ensino de Ciências não é diferente, o fomento da instrução de professores deve instigar curiosidade e inspirar os alunos a se envolverem em suas tarefas, permitindo que eles possam responder questionamentos e alcançar entendimento mais aprofundado e relevante para sua experiência escolar (Carvalho; Gil-Perez, 2011; Abrucio, 2016), como destacado pelo aluno 5 traz ao explorar Zoologia:

[...] A aula foi uma aula boa e com essa atividade nós aprendemos mais sobre o mundo animal” - Aluno 5

- **P2EPEP:** Neste contexto, a motivação do professor em escolher o *Blended Learning* foi similar às circunstâncias de P1EPMC, mas neste caso escolheu-se o modelo Sala de Aula Invertida para as turmas de 2º ano A e B do Ensino Médio, que também apresentavam dificuldades com o conteúdo e notas baixas. Posto isto, o professor propôs para os alunos uma sequência de atividades e exercícios após a disponibilização de Textos e vídeos explicativos no grupo de *Whatsapp* ilustrando o tema Escalas Termométricas para que, em sala de aula, resolvessem exercícios. Nos materiais foram abordadas as principais escalas termométricas (Celsius, Kelvin e Fahrenheit), destacando algumas de suas características importantes e as relações de conversão entre elas. Posto isto, buscou-se identificar áreas de melhoria e possibilidades reais que facilitariam a intervenção pedagógica, sendo está uma forma de ajustar estratégias de ensino às necessidades de aprendizagem dos alunos e à complexidade do conteúdo (Boggino, 2009).

Para execução da atividade em sala, o professor dividiu os alunos em grupos fixos, buscando requisitar nos exercícios os mesmos princípios e procedimentos utilizados durante as aulas expositivas, para que os alunos pudessem respondê-lo sem surpresas. A única diferença adotada no desafio foi modificar os valores das novas questões problema, para que eles pudessem olhar as situações problema em diferentes aspectos e apresentar a resolução para Sala de Aula. Neste aspecto, a Sala de Aula Invertida permite ao professor da disciplina de Física, economizar o tempo que seria destinado para aulas expositivas orais e centrar as ações no envolvimento e independência dos estudantes, que precisam ter suas especificidades atendidas e dúvidas sanadas (Oliveira *et al.*, 2016).

Dada a liberdade em utilizar Smartphones, os alunos tentaram pesquisar em sites as respostas prontas para os problemas do conteúdo de Escalas Termométricas, mas não tiveram sucesso devido a personalização dos valores e questionamentos na atividade. Observa-se que o “Brainly” (Figura 46), uma rede social que permite que alunos se ajudem no dever de casa, foi um dos sites mais acessados para este fim. Esta plataforma, inclusive, pode ser utilizada no contexto escolar numa proposta de mobile learning, como diferença intuitiva e conceptual de formas de resolução de exercícios por meio de dispositivos eletrônicos móveis (Dutra, 2020). Isso ocorreu similarmente com os alunos na atividade proposta, que apesar de não serem contemplados por resoluções prontas, foram norteados pelos procedimentos apresentados nos sites utilizados.

Figura 46– Printscreen da tela inicial do Brainly



Foto: Dados da pesquisa (2023)

A disponibilização de materiais e a aplicação da Sala de Aula Invertida não só permitiu que os alunos resolvessem os exercícios, como também permitiu que o professor identificasse a maior participação dos alunos comparada às aulas no modelo tradicional de disposição de carteiras e exposição de conteúdo. Logo, os alunos que antes tinham notas abaixo da média e até mesmo os mais indisciplinados, recuperaram as notas e se engajaram mais nas atividades propostas. Neste caso, nesta própria metodologia de ensino é comum encontrar um certo entusiasmo dos alunos na Sala de Aula, inclusive no maior engajamento e desenvolvimento de capacidades intelectuais e emocionais (Bonwell *et al.*, 1991), destacando-se os relatos de satisfação pelo dinâmica das atividades e mediação do professor nos temas recorrentes “Experiência de Aprendizagem” e “Avaliação de Desempenho do Docente”:

[...] Sim, aplicar uma aula dinâmica é sempre bom para o desenvolvimento dos alunos” - Aluno 6

[...] A professora sempre explica de maneira objetiva, para que os alunos possam aprender melhor” - Aluno 7

O professor também identifica na ação aspectos do tema recorrente “Comunicação e Colaboração”, que de maneira alternativa permite que os estudantes, após explorarem o conteúdo antes da aula, colaborar entre si, com o suporte do professor, enquanto têm de resolver problemas (Bergmann; Sams, 2012):

[...] Acredito que quando você dá a eles a chance de fazer as atividades em grupo, há uma troca significativa. - Professor 2

Dada a possibilidade de atender de maneira mais individualizada os grupos de alunos, ainda é possível identificar dificuldades dos alunos em operações básicas da matemática, que pode estar relacionada com os significados e sentidos produzidos em cálculos aritméticos no Ensino Fundamental (Booth, 2003). Ainda assim, é desafiador avaliar até que ponto o professor pode retomar ou subsidiar aprendizagens defasadas ao longo da vida escolar do aluno, ao passo que a aquisição de conhecimento é intrínseca ao aluno (Pereira, 2010). Outros impedimentos também podem estar relacionados a bloqueios neste desenvolvimento e participação na apresentação da resolução dos exercícios para turma, como a dificuldade de interação e nervosismo relatados pelos alunos 6 e 7 ao serem questionados sobre as suas dificuldades durante implementação da Sala de Aula Invertida:

[...] O nervosismo, medo de errar. - Aluno 6

[...]Acredito que eu tenha apresentado bem, fiquei um pouco nervosa - Aluno 6

[...] as vezes fico sem grupo - Aluno 7

Diante destas situações vivenciadas, o modelo de Sala de Aula invertida trouxe uma interação mais direta do professor com os alunos, assim como entre os próprios alunos. Logo, Diesel (2017) aponta que esses momentos coletivos são essenciais no processo de ensino, acordando com o professor participante, que admitiu a importância de se reconhecer as implicações da implementação do modelo, principalmente nas etapas de apropriação teórica dos modelos:

[...] O curso é de extrema importância, pois nos motiva a complementar nossas ideias com novas metodologias e até mesmo para despertar maior interesse por parte dos alunos. - Professor 2

Neste último comentário evidencia-se a demanda de se considerar a necessidade de implantar previamente a etapa de Entendimento, Mobilização e Planejamento, propostas pelos autores Horn e Staker (2015) como necessárias para adoção dos modelos utilizados. Na obra, os autores enfatizam a necessidade de se compreender os princípios teórico-metodológicos da proposta na primeira etapa, seguido pela identificação dos recursos necessários e desafios existentes para sua implementação na segunda etapa. Por fim, na terceira etapa, apontam a

necessidade de incentivar os alunos a adotar novas posturas e planejar tanto os aspectos virtuais quanto físicos da configuração da sala de aula para que a escolha seja condizente com o contexto a ser aplicado.

- **P3IFE:** Para atender as exigências do modelo de Sala de Aula Invertida na turma do 2º período do Cursos de Ensino Médio Técnico-integrado de Metalurgia e de Informática, o professor de Física disponibilizou materiais sobre as Leis de Newton no ambiente virtual Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), que significa Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmica Orientada a Objetos. Neste *software*, que tem elementos do método instrucional contracionista, os professores podem disponibilizar atividades online para que os seus alunos façam o download dos materiais disponibilizados (Rachmadtullah et al., 2020).

O intuito principal foi oportunizar um Fórum para que os alunos se comunicassem de forma assíncrona com o professor e colegas sobre o assunto, antes das aulas presenciais. Nesta oportunidade de interação, os diálogos online favorecem a construção coletiva do conhecimento pelos alunos, podendo o professor orientar e incentivar a participação dos seus estudantes (Rezende; Queiroz, 2009; Nandi; Harland, 2012). Durante estes debates no Fórum, os alunos procuraram desmistificar a ciência através de elementos do cotidiano por meio de perguntas que levou os participantes a prestar declarações ou esclarecimentos sobre a aplicação ou não de regras gerais das Leis de Newton. Além disso, o professor teve de esclarecer que as equações são representações dos fenômenos, devendo estar atento às concepções intuitivas dos estudantes, direcionando os conceitos e relacioná-los aos fenômenos observados durante o ensino dos conteúdos (Carvalho, 1989; Bellucco; Carvalho, 2014).

Ao utilizar o Fórum, observa-se que existem situações de interação intencional e construtiva, que é valorizada pelas partes envolvidas quando se identifica o tema recorrente “Comunicação e Colaboração”. Assim sendo, há consolidação de atitudes colaborativas quando os alunos interagem com o Professor que foram transcritas do Ambiente virtual de maneira literal. No quadro 9, por exemplo, observa-se questionamentos sobre a aplicabilidade da 1ª Lei de Newton no cotidiano. Para responder à pergunta, o docente cita o exemplo do cotidiano e possíveis situações onde não poderia ser aplicada (Quadro 9):

Quadro 9– Pergunta de um aluno sobre as Leis de Newton no Fórum de Física do Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Aluno no AVA</p>	<p>“Onde se aplica a primeira lei de Newton no dia a dia?”</p>
 <p>Professor 3</p>	<p>“Por exemplo, no uso de cintos de segurança em veículos automotores. Como em uma colisão as forças que agem no veículo não serão transmitidas instantaneamente a todas as partes do nosso corpo pelo veículo, então tais partes (como a cabeça por exemplo), deveriam se mover em movimento retilíneo e uniforme e colidir com as partes internas do carro. Para evitar isso, é preciso do cinto de segurança. Vou deixar pra você pensar no motivo.”</p>

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

Um outro aluno questiona sobre a aplicação dos princípios da inércia e possíveis exceções (Quadro 10). Mediante a oportunidade também de aprofundar o entendimento e valorizar a participação do estudante, as perguntas dos alunos ajudaram o professor a complementar os conceitos adquiridos, podendo beneficiá-lo ao obter feedback sobre a compreensão dos alunos, aumentar o engajamento e criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e identificar lacunas no conhecimento (Brookfield; Preskill, 2012).

Quadro 10– Pergunta de um aluno sobre exceções nas leis de movimento de Newton no Fórum de Física do Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Aluno no AVA</p>	<p>“1.aonde a inércia se aplica? tem excessões? 2.aonde as leis de newton não se aplica?”</p>
--	---

Continua

 <p>Professor 3</p>	<p>1 - a Lei da Inércia se aplica sempre que as forças se equilibrarem e não houver uma resultante. Não se conhece exceções a isso até hoje.</p> <p>2 - as Leis de Newton não se aplicam em sistemas que estejam acelerados em relação a um outro sistema de referências. Nesse caso elas tem que ser corrigidas.</p>
---	---

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

As colocações apresentadas no Quadro 9 e 10 são propícias para situações que envolvam o posicionamento dos estudantes frente às constantes mudanças na construção do conhecimento pela sociedade, podendo ser estabelecidas por meio da relação de conhecimentos prévios com o que será ensinado e aproveitado pelo professor em sala de aula (Libâneo; Pimenta, 1999; Alonso, 2003). O desenvolvimento deste tipo de exercício argumentativo pode ser favorável em propostas antes de se introduzir as equações por meio do exercício de conceitos e modelos da Física (Bellucco; De Carvalho, 2014).

O incentivo às discussões não resultou apenas em aspectos teóricos das Leis de Newton. Um dos alunos trouxe questionamentos sobre as representações e relações de grandezas com o movimento (Quadro 11). Nessa situação é possível até mesmo demonstrar por meio de ilustração os fenômenos, cabendo ao professor solicitar esclarecimentos sobre o evento sem emitir julgamentos, usando as perguntas apenas para incentivar a elaboração posterior de uma explicação. Os alunos também podem relacionar o fenômeno ao seu conhecimento acerca da quantidade de movimento e sua conservação (Bellucco; De Carvalho, 2014).

Quadro 11– Pergunta de um aluno sobre a relação das grandezas com as Leis de Newton no Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Aluno no ANA</p>	<p>Como a segunda lei de Newton relaciona força, massa e aproximação?</p> <p>Por que a terceira lei de Newton é importante para entender o movimento?</p>
 <p>Professor 3</p>	<p>Ela relaciona força, massa e aceleração. E da seguinte forma: nos casos em que a massa não se modifica, a força é diretamente proporcional ao produto da massa pela aceleração, como está no texto.</p> <p>A TLN é importante porque especifica o que acontece com a vizinhança de um sistema que interage com ele: ela vai sofrer a ação de uma força de mesma intensidade e direção, mas com sentido contrário.</p>

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

Outra situação fora do esperado pelo professor foi o interesse dos alunos sobre os aspectos históricos das Leis de Newton e a própria Gravidade (Quadro 12). Apesar da proposta não ser essencialmente focada na História destes conceitos, a proposta do Professor oportuniza uma compreensão mais integral da ciência, visto que uma releitura do passado por meio do conhecimento histórico auxilia no desenvolvimento da aprendizagem científica (Martins, 1990; Matthews, 1995).

Quadro 12– Pergunta de um aluno sobre aspectos históricos da 1ª Lei de Newton no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Aluno no AVA</p>	<p>Em que ano foi inventada a primeira lei de Newton ?</p>
 <p>Professor 3</p>	<p>Não se sabe ao certo, pois Newton só publicou seus trabalhos muito tempo depois de tê-los descoberto. É provável que tenha sido próximo a junho de 1669, quando seu trabalho intitulado "De analysi per aequationes numero terminorum infinitas" foi pela primeira vez enviado a análise de cientistas ingleses</p>

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

Em um outro questionamento, trazendo mais interesse sobre como os conceitos científicos evoluíram ao longo do tempo, o aluno teve curiosidade e motivação para o aprendizado, como o questionamento sobre a gravidade surgiu primeiro (Quadro 13):

Quadro 13– Pergunta de um aluno sobre gravitação em um contexto histórico no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Aluno no AVA</p>	<p>Qual foi o primeiro a pensar na existência de gravidade??</p>
 <p>Professor 3</p>	<p>Essa informação com certeza se perdeu ao longo da história. Mas podemos dizer que o primeiro que esclareceu muito a respeito foi Newton, ele mostrou inclusive que a força que sistemas sentem na superfície da Terra tem a mesma natureza que forças que atuam por exemplo nos corpos celestes, unificando a mecânica celeste com a terrestre.</p>

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

Além do interesse pelas diferentes origens do conhecimento científico ao longo da História da Física, um dos alunos questiona sobre a dinâmica histórica dos conhecimentos que contribuíram para a formulação de novas leis de movimento na Física, respeitando-se a escrita dos alunos nos comentários (Quadro 14). Neste contexto, a História da Ciência pode contribuir para reforçar que o conhecimento científico passa por modificações e revoluções, podendo mudar de acordo com percepções e sentidos (Schiffer; Guerra, 2019).

Quadro 14– Pergunta de um aluno sobre a dinâmica histórica dos conhecimentos na formulação de novas leis de movimento na Física no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Aluno no AVA</p>	<p>O que levaram os cientistas a mudarem de teorias das, leis de Newton para relatividade geral de Einstein. Foi por ocorrer espaços e lacunas como a deformação das órbitas como mercúrio? Esse foi por esse motivo sendo substituída pela de Ainsten porque não a aprendemos na escola para já fixarmos com algo relativamente direito?</p>
--	---

Continua

 <p>Professor 3</p>	<p>Excelente pergunta!!! Sim, foram várias observações que mostraram que as Leis de Newton eram insuficientes para se compreender os fenômenos. Não começamos pela Lei da Relatividade Geral de Einstein porque ela requer um conhecimento de ferramentas matemáticas bastantes sofisticadas para serem compreendidas.</p>
 <p>Aluno no AVA</p>	<p>Então as lei de newtons seriam como "base para um futuro conhecimento sobre física mais avançados que no contexto academico já são bem aproveitadas" Professor existe outras leis tipo sem ser a de newton e a relatividade geral?</p>
 <p>Professor 3</p>	<p>Até onde sabemos, a relatividade geral tem hoje a palavra final sobre gravitação. Mas nada impede que novas teorias venham a substituí-la no futuro. As Leis de Newton são a base para um futuro conhecimento mais avançado por que certamente as novas teorias que vierem tem que produzir resultados que convirjam para os resultados obtidos pelas Leis de Newton. Ou, em outras palavras, essas novas teorias terão que concordar com as Leis de Newton nos domínios em que elas são válidas.</p>

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

O professor também propôs no Fórum um debate sobre a importância da Primeira Lei de Newton (Quadro 15). Ao indagá-los sobre o valor ou relevância do assunto, o professor mobiliza por meio de uma situação didática o posicionamento dos alunos frente aos conhecimentos da Física propostos. Logo, os educandos têm a oportunidade de procurar os sentidos para que este conjunto de elementos físicos ou situacionais ajudem na compreensão dos conceitos Moreira (2018).

Quadro 15– Pergunta do Professor e resposta de um dos alunos no Fórum sobre a importância da Primeira Lei de Newton no Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem

 <p>Professor 3</p>	<p>Por que a Primeira Lei de Newton é necessária?</p>
 <p>Aluno no AVA</p>	<p>é necessária porque descreve o comportamento dos corpos quando estão sujeitos a forças equilibradas. Ela estabelece que um objeto em repouso permanecerá em repouso, e um objeto em movimento continuará em movimento em linha reta com velocidade constante, a menos que uma força externa atue sobre ele. Ela descreve a inércia dos corpos e estabelece um quadro de referência para o estudo das forças e movimentos, permitindo uma compreensão mais profunda das interações físicas em nosso mundo.</p>
 <p>Professor 3</p>	<p>meus parabéns! Com relação a primeira pergunta, vamos deixar assim: a PLN estabelece os sistemas de referencias inerciais, que são aqueles em que as Leis de Newton são válidas. A SLN não inclui a primeira por que ela não diz nada a respeito de que referenciais são inerciais ou não. Isso é determinado pela PLN. Gostei bastante da sua resposta, está de parabéns!</p>

Fonte: Ilustração elaborada com base nas mensagens obtidas na plataforma Moodle.

Durante um dos encontros, o professor suspeitou de comentários que possivelmente foram feitos no “Chat GPT”, um programa de computador desenvolvido pelo laboratório de pesquisa de inteligência artificial estadunidense OpenAI. Este software cria simulações de conversação com os usuários, atendendo inclusive os comandos para a produção de manuscritos de pesquisa (Kirmani, 2022). O Chat GPT não garante um processamento, manipulação e organização de dados, de tal forma que represente total fidedignidade. As suas respostas podem trazer dados descontextualizados e/ou incorretos (Sant *et al.*, 2023). Para tanto, o docente pediu para que o aluno confirmasse se a resposta foi autoral, uma vez que a simples cópia de texto comprometeria a sua aprendizagem.

A “Comunicação e Colaboração” também revela outros pontos conflitantes entre as categorias “Avaliação de Desempenho do Docente” e “Avaliação de Desempenho do Estudante” nas Instituições Federais. Isso porque os alunos 8 e 9 demonstram insatisfação e incompreensão no tempo dedicado às atividades online e presenciais, dizendo que há desequilíbrio das duas modalidades. Nos campos de resposta dos questionários trazem os seguintes relatos:

[...] Aprendizagem online é muito difícil, por conta de não ter alguém disposto a tirar suas dúvidas e te ajudar com as atividades - Aluno 8

[...] faltou-lhe muito mais organização e equilíbrio. Muito mais online do que presencial. - Aluno 9

[...] internet não ajuda, a explicação é difícil de entender, o professor não consegue responder minhas dúvidas. - Aluno 9

Apesar do anseio dos alunos em sanar dúvidas online, espera-se que *Blended Learning* utilize o ambiente online para que o estudante não dependa do professor o tempo todo, não que o mesmo não deva ser acompanhado, pelo contrário, deve ter a mediação do docente e deve receber feedbacks do seu desempenho, preferencialmente presencialmente (Marsh, 2012). Porém, a compreensão desses atributos requer uma atenção especial, uma vez que o tempo e espaço em um ambiente online são diferentes do presencial (Tárcia; Cabral, 2011). No caso dos alunos participantes, eles ainda não têm bem definida essa compreensão, uma vez que exigem respostas dos professores em horários fora da jornada do professor. Posto isto, depara-se nesta pesquisa dois limites impostos pelo *Blended Learning*: a necessidade de um detalhamento do processo e a dificuldade em manter o dinamismo da interação (Sousa; Junior, 2018), que implicam os docentes no Modelo de Sala de Aula Invertida. Estas principais dificuldades do docente na condução das aulas presenciais e online são identificadas nas falas do aluno 9, que alega que há “Muito mais online do que presencial”, ou seja, há mais tempo para interação em momentos assíncronos online do que síncronos presencialmente. Para tanto, o próprio professor reconhece que para este modelo:

[...] Poderia torná-la mais efetiva se fosse possível usar o tempo da aula para fazer com que os estudantes lessem e tentassem interpretar o texto. - Professor 3

O professor também considera que o engajamento do fórum online foi menor do que o esperado, havendo necessidade de atrair os alunos a participar mais ativamente da aula no momento presencial. Esta lacuna a ser preenchida pode estar relacionada com a falta de maior independência dos alunos, que pela sensação de distância dos educadores e limitações da plataforma não se sentem mobilizados a finalizar as atividades e perceber que os questionamentos prévios são facilitadores em aulas futuras (Romer *et al.*, 2010). Ainda assim, o professor comenta no grupo de *Whatsapp* sobre as razões pelas quais escolheu o modelo de Sala de Aula Invertida:

[...] pela praticidade de disponibilização de material didático, monitoramento da evolução dos estudantes, facilidade de concentração e organização das respostas. Eu disponibilizo um fórum para verificar como está a compreensão dos meus textos e para perceber novas possibilidades de explorar os temas, deixando espaço para que os estudantes formulem suas perguntas e tentem respondê-las, muito embora não tenha engajamento em ambas. Além dos fóruns, coloco tarefas para serem submetidas como vídeos ou texto e questionários automáticos. – Professor 3

De maneira complementar, o docente também reconhece o condicionamento dos alunos aos métodos tradicionais de ensino pode ter interferido na percepção e participação dos estudantes nos temas recorrentes “Experiência de Aprendizagem” e “Comunicação e Colaboração”:

[...] Condicionamento dos estudantes a métodos tradicionais de aula, nos quais eles não são estimulados a pensar a respeito daquilo que estão estudando. - Professor 3

[...] Foi parcialmente efetiva, por não conseguir a aderência de todos os estudantes na atividade” -Professor 3

[...] Faltou engajamento de boa parte dos estudantes na ação. - Professor 3

Neste caso, o modelo tradicional de certa forma pode estar relacionado, já que ele pode restringir a autonomia dos estudantes e, até mesmo, na flexibilização dos métodos professor, como afirmado por DeBoer (2000):

[...] Se o tradicional dá aos professores a sensação que é um guia importante para o desenvolvimento do currículo, então é benéfico. Mas se cria um ambiente excessivamente limitado, então o conteúdo e a forma têm de ser repensados para se

tornarem um veículo que persiga os objetivos da literacia científica para todos (DeBoer, 2000, p. 599).

Apesar das limitações identificadas no modelo de Sala de Aula Invertida, o aluno 8 quando volta a relatar sobre o desempenho do professor em “Avaliação de Desempenho do Docente”, acaba apresentando elogios sobre a sua abordagem. Já o aluno 9, traz nas citações uma oportunidade de repetir a experiência com condições:

[...] Soube trabalhar como uma atividade complexidade, trazendo para realidade do estudante - Aluno 8

[...] Talvez, se houver melhor equilíbrio e melhor organização sim, caso contrário, não. - Aluno 9

Frente às questões discutidas até aqui, a Sala de Aula Invertida tem aspectos promissores para superar a simples reprodução de informações da Física, mas ainda precisa de ajustes para que os estudantes e professores se comuniquem de maneira efetiva. Sendo assim, é preciso saber até onde o professor deve intervir para que seja possível compreender que conceitos não são concentrados na transmissão de leis, princípios e conceitos, sem contextualização para estudantes. Isso porque, a disciplina de Física muitas vezes mantém o aprendiz passivo no processo, cujas compreensões de fórmulas e equações tendem a ser mecânica e desvinculada da realidade dos alunos (Anjos, 2013). De maneira alternativa, a Sala de Aula Invertida pode oferecer alternativas pelo acesso antecipado ao conteúdo e oportunidade de novos significados, sendo os alunos responsáveis por identificar e construir conhecimentos prévios fora do ambiente escolar, enquanto as atividades em sala de aula terão o objetivo de fortalecer e facilitar a construção de novos conhecimentos (Deponti, 2018), porém essa espera por independência trouxe para o aluno 9 uma aparente sensação de desamparo ou desequilíbrio na condução do modelo.

- **P4IFE:** Dando seguimento às ações de intervenção na Instituição Federal, o professor de Química também optou pelo modelo de Sala de Aula Invertida na turma do 2º período do Cursos de Ensino Médio Técnico-integrado de Metalurgia e de Informática, que segundo ele: “por se tratar de um sistema mais simples para aplicar com a turma de 40 alunos comparado a Rotação de Estações”. Este modelo tende a ser bem recebido pelos alunos na disciplina de

Química, observando-se resultados positivos na maior independência e entendimento de conceitos, por meio de videoaulas, quizzes e exemplificações. A própria disseminação do conceito de Sala de Aula Invertida teve origem com dois professores de química de uma instituição de ensino secundário nos Estados Unidos (Bergmann; Sams, 2016; Lima-Júnior *et al*, 2017).

A temática escolhida pelo professor para se trabalhar na Sala de Aula Invertida foi “Separação de Misturas”. Nesta aula, os alunos deveriam ser capazes de compreender e aplicar métodos de separação de misturas, uma estratégia de aprendizado que alinhada ao modelo de *Blended Learning* permite considerações de aspectos científicos nas análises de problemas e a sua contextualização (Freitas; Campos, 2018). Para tanto, os alunos receberam um documento no formato PDF contendo alguns conceitos e as imagens referentes à Separação de Misturas no Ambiente Virtual Moodle. Os textos explicativos continham métodos de separação de misturas, como filtração, destilação, decantação, peneiração, entre outros. (Figura 47). Além da leitura do material relacionado, os alunos tiveram que destacar os conceitos-chave e os passos práticos de cada método, cabendo a eles apresentá-los no momento presencial.

Figura 47– Modelo de texto explicativo com orientações disponibilizadas pelo professor de Química no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

45 (Mackenzie-SP) A dureza de um mineral reflete a resistência deste ao risco. Uma das escalas utilizadas para verificar a dureza de um mineral é a escala de Mohs.

Escala de Mohs
(minerais em ordem crescente de dureza)

1 – talco	3 – calcita	5 – apatita	7 – quartzo	9 – corindon
2 – gesso	4 – fluorita	6 – ortoclásio	8 – topázio	10 – diamante

De acordo com essa escala, é **incorreto** afirmar que:

a) o diamante é o mineral mais duro.
 b) apenas o corindon risca o diamante.
 c) a apatita é riscada pelo quartzo.
 d) o topázio e a fluorita riscam a calcita.
 e) o mineral menos duro é o talco.

7 PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Os materiais encontrados na natureza são, em geral, misturas de várias substâncias. Mesmo em laboratório, quando tentamos preparar uma só substância, acabamos, normalmente, chegando a uma **mistura de substâncias**. Torna-se então importante, nos laboratórios e também nas indústrias químicas, separar os componentes das misturas até que cada substância pura fique **totalmente isolada** das demais. Essa separação chama-se **desdobramento** (ou **fracionamento**, ou **resolução**, ou, ainda, **análise imediata da mistura**). Por exemplo:

Água e sal → Desdobramento ou fracionamento → Água pura (somente H₂O) e Sal puro (somente NaCl)

Foto: Dados da pesquisa (2023)

No tempo Presencial, foi feita uma revisão rápida dos conceitos aprendidos em casa com perguntas abertas para verificar a compreensão e esclarecer dúvidas iniciais. Os alunos também discutiram sobre a atividade prévia, na qual deveriam ser responsáveis por métodos

específicos de separação de misturas e realizar uma breve apresentação sobre o método, destacando princípios, aplicações e exemplos práticos. Durante as explicações, tiveram que compartilhar as informações e demonstrar a compreensão, fazendo perguntas e expressando opiniões durante e após as apresentações dos colegas. Apesar da oportunidade de interação, o professor relata que:

[...] boa parte dos alunos não realizaram os estudos prévios e outra parcela ainda que tenha estudado, não compreendeu o conceito totalmente. - Professor 4

A colocação do professor justifica o tema recorrente “Avaliação de Desempenho do Estudante”, não realizando as atividades propostas como pré-requisito, apresentando dificuldades de leitura, compreensão, interpretação e conhecimentos de Química Básica. Por isso, mesmo que leiam os materiais instrucionais e realizem as atividades, não compreendem o conteúdo para além do senso comum. Além disso, a desorganização e a falta de responsabilidade também fazem parte do processo limitado do desenvolvimento do aluno, que deve assumir o papel central e de colaboração (Scheneiders, 2018). Além desses motivos, outras possíveis limitações são levantadas pelo professor:

[...] Creio que alguns temas sejam complexos demais para os alunos trabalharem previamente sem supervisão. - Professor 4

[...] Ainda assim, boa parte dos alunos não realizaram os estudos prévios e outra parcela ainda que tenha estudado, não compreendeu o conceito totalmente. - Professor 4

Diante das constatações obtidas no contexto em questão, infere-se que cada grupo de alunos enfrenta desafios particulares na compreensão e interesse aos conteúdos de química, ainda que estejam acessíveis por meio das tecnologias. Porém, trata-se de uma situação mais complexa, exigindo que o estudante utilize responsavelmente as ferramentas e compreenda o seu papel dentro do Modelo de *Blended Learning* utilizado (Da Silva *et al.*, 2021). Desse modo, as dificuldades específicas na compreensão dos conteúdos de química ainda requerem apoio durante as aulas presenciais, visto que não foi a primeira vez que o professor utiliza metodologias similares e tem resultados parecidos com esta intervenção:

[...] Já usei algumas metodologias que se assemelham à sala de aula invertida. Normalmente com pouco sucesso pois muitos alunos não têm a iniciativa de estudar previamente. - Professor de Química da Instituição Federal de Ensino

O professor também compreende que os estudantes não têm o engajamento esperado e apresenta como possível solução a integração desta nova abordagem de ensino nas disciplinas, que pode ser considerada incomum ou desconhecida para os alunos:

[...] Devido à falta de prática na execução da atividade. - Professor 4

[...] Creio que a principal mudança seja na incorporação da metodologia nas disciplinas, tornando-a algo mais comum e não tão estranho para os alunos. - Professor 4

É possível que a Sala de Aula Invertida ao tornar parte integrante do ambiente de aprendizagem possa ser positivo ao se tornar um hábito, dado que a otimização do tempo destinado para atividades preparatórias realizadas fora da sala de aula e a dinâmica estabelecida dentro dela são alternativas para levar em conta o conhecimento prévio dos estudantes e os adquiridos fora do sistema formal de ensino (Sampaio *et al.*, 2023). Porém, a falta de interesse, motivação reduzida ou participação passiva nas atividades educacionais propostas levaram à suspensão das atividades de Sala de Aula Invertida na turma, passando a ser utilizada a aula expositiva. Neste modelo, que já é costume dos estudantes da turma, o professor realiza uma sequência linear de ensino, com características de uma abordagem mais direta e instrutiva (Dias *et al.*, 2020).

Sabe-se que a Química já traz dificuldade de compreensão conceitual e a falta de conexão entre o que é ensinado e a vida cotidiana do estudante, sendo um desafio o processo de ensino e aprendizagem (Schollmeier *et al.*, 2021). Por isso, o professor de Química pretende avaliar as considerações dos alunos e aplicar novas estratégias para outros momentos, fora desta pesquisa. Isso porque os planos de aulas do ano letivo deveriam ser cumpridos o quanto antes, havendo pouca disponibilidade de tempo para criar novas estratégias durante a intervenção. Sendo assim, não foi possível coletar informações dos estudantes neste ambiente educacional oferecido.

- **P5EPC:** O professor de Física da Escola Privada do Centro foi o único representante de instituição particular a cumprir com os prazos de entrega de documentação e disponibilidade para acompanhamento da Implementação dos modelos de *Blended Learning* no período de pesquisa. Desta maneira, foi utilizado o modelo de Rotação por Estações, que segundo o professor já teria familiaridade com esta estratégia educacional nas aulas-práticas de laboratório na universidade na qual se formou. O local escolhido foi o laboratório de aulas práticas da própria escola (Figura 48), sendo as atividades propostas para uma turma de 2º ano e outra de 3º ano do Ensino Médio.

Figura 48– Exemplo de bancada utilizada para execução dos experimentos de física no Laboratório de Aulas Práticas da Escola Privada do Centro



Foto: Dados da pesquisa (2023)

No 2º ano, o professor 5 optou por utilizar a Rotação por Estações para trabalhar os conceitos de modos de transmissão de energia. Para o seguimento pelas estações, os alunos se dividiram em grupos e percorreram cada uma das bancadas seguindo um roteiro chamado pelo professor de “SCRIPT DE AULA PRÁTICA”, que trouxe o objetivo, os materiais necessários, o Procedimento e Reflexões acerca dos assuntos estudados (ANEXO I). No 3º ano, a Rotação por Estações o tema desenvolvido foi Cargas elétricas e processos de eletrização, também com

divisão dos alunos em grupos e seguindo um roteiro de SCRIPT DE AULA PRÁTICA (ANEXO II).

Em ambos os contextos, foi possível oferecer diferentes abordagens de ensino, contemplando experimentos práticos, atividades de resolução de problemas, pesquisa dirigida com uso da internet para elaboração de relatório de aula prática e discussões em grupo. O professor também utilizou em um momento posterior um quiz avaliativo online no *Kahoot* como estratégia de interação entre os alunos e reflexão sobre as atividades apresentadas, demonstrando diferentes aspectos de personalização da aprendizagem por Metodologias Ativas, uma vez que foram propostas aulas mais dinâmicas e contextualizadas centradas no estudante, buscando-se processos de ensino-aprendizagem crítico-reflexivos (Luckesi, 1991).

Ao somar os recursos mencionados, é esperado que Rotação por Estações se torne uma estratégia enriquecedora da prática educacional na Física, uma vez que incorpora tecnologia, experimentação e demais recursos pedagógicos, sendo complementada pela participação ativa e reflexiva dos estudantes (Batista; Caldas, 2023). O próprio professor confirma que os alunos conseguiram resultados positivos na compreensão da dinâmica e aprendizagem de conceitos, destacando que “o engajamento dos alunos foi notavelmente mais alto”. Também ressalta, ao ser questionado sobre a possibilidade de repetir a aula, que:

[...] Sim! Acredito que apresenta uma oportunidade de os alunos terem contato com o aprendizado de maneira diferente da qual estão acostumados. - Professor 5

Assim como nas outras atividades de Rotação por Estações, de maneira complementar as impressões positivas do professor, os estudantes da EPC também destacam a socialização com aprendizagem em grupo e a interatividade durante as aulas nos 5 temas recorrentes (Experiência de Aprendizagem, Recursos Tecnológicos, Comunicação e Colaboração, Avaliação de Desempenho do Docente e Avaliação de Desempenho do Estudante), sendo possível identificar a efetividade do *Blended Learning* a nível social, oportunizando momentos de maior pertencimento dos alunos no processo educativo, que se consolidam a partir do conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que dizem respeito às relações interpessoais dos estudantes (Moreira e Monteiro, 2013):

[...] Foi uma boa experiência de aula, pois tivemos um material didático para a realização das atividades por meio de “quiz”, por exemplo, que ajudaram na fixação

da matéria passada em sala de aula, possibilitando também a socialização entre os colegas. - Aluno 10

[...] Vejo que o educador adaptou às questões e respostas de maneira de fácil compreensão, não deixando de explicar e contextualizar o que pedia, mas atividades híbridas. -Aluno 10

[...] Aula diferenciada, com aspectos de aprendizagem diferente -Aluno 11

[...] O professor conseguiu passar uma aula interativa que fez eu me concentrar e me sentir motivada” - Aluno 11

Ao opinar sobre o modelo, o professor também reconheceu algumas limitações na implementação na sua limitação e no seu contexto de aprendizagem. A primeira delas é a pouca disponibilidade de tempo para execução de todos os experimentos, visto que nem todos os grupos conseguiram fazer os experimentos, como também já foi observado pelo Professor 1 na EPMC, fazendo-se refletir sobre a possibilidade de propor o modelo Rotação por Estações em mais de uma aula, como proposto por Batista e Caldas (2023) que estruturaram as atividades em oito encontros, cada um com dois tempos de aula para trabalhar os conceitos de Eletromagnetismo.

Em um momento posterior, destinado à discussão com os alunos sobre a produção dos relatórios, o professor reconhece que de forma geral os alunos tiveram uma boa compreensão teórica do assunto e participação ativa durante as aulas. Porém, ao se depararem com a análise de dados e respostas às perguntas propostas no SCRIPT, reconhece dificuldades na realização de operações matemáticas, situação antes também relatada pelo Professor 2 na EPEP. Posto isto, é possível também identificar pelo modelo de Rotação por Estações que esse modelo pode ser eficaz na identificação das dificuldades dos estudantes na própria Matemática (Grasel *et al.*, 2021)

Além dos exercícios matemáticos, o professor identificou plágio entre os alunos, uma tendência comum deste nível de ensino e que é refletida no Ensino Superior (Barbastefano, 2007). Frente a este problema, em um contexto de Pensamento Computacional ao currículo escolar e à participação ativa dos alunos, se faz necessário orientar os estudantes sobre a possibilidade de se elaborar trabalhos utilizando conhecimentos de outros autores, mas sempre respeitando suas autorias. Estas orientações podem até mesmo surgir durante a encontros

voltados à instrução e produção de Objetos de Aprendizagem que apoiam o ensino de Física (Kaminski e Boscaroli, 2018).

Diante das últimas circunstâncias mencionadas, que implicam o grupo de estudantes do 3º ano, o professor destaca que:

[...] Os alunos não conseguiram se adaptar como esperado para a dinâmica das atividades propostas - Professor 5

[...] os alunos, todavia não tem a proatividade e independência necessária para atingirem o aprendizado ativo. - Professor 5

Por meio destas observações, o professor identifica dificuldades em atividades que exigem dos alunos mais proatividade, assumindo responsabilidades, vantagens e desvantagens das decisões tomadas ao longo do processo de formação. Porém, não foram identificados em nenhum dos mecanismos de coleta de dados algo que justifique essa falta de engajamento fora a situação de plágio identificada. A única aparente limitação trazida pelos alunos no que se diz respeito dificuldades na execução das atividades foram os dois comentários do Aluno 10:

[...] Acredito que não seja uma dificuldade particular, mas vejo a falta e queda de internet algumas vezes prejudicar o modelo de aula. para que haja uma melhor forma de aplicação, o incentivo a equipamentos tecnológicos e a internet, haja vista as quedas de internet e lugares que não possuem um acesso rápido ao sinal. - Aluno 10

[...] Não costumo levar celular nas aulas, então tinha de fazer em dupla, então não possuía uma maior participação na realização das atividades. - Aluno 10

Mesmo carecendo de um dispositivo pessoal de acesso, os professores asseguraram que haveria recursos disponíveis, mesmo para uso coletivo. Porém, cabe ressaltar que o acesso aos dados móveis e/ou wifi nem sempre são uma garantia de estabilidade nas instituições. Posto isto, é importante considerar que foram considerados a priori que os mementos online exigem conexão estável, domínio e tecnologia adequada para o aluno (Sousa; Junior, 2018). Sendo assim, a combinação de estratégias proporcionada pelo ambiente digital permitiu identificar os reflexos do papel mais ativo dos estudantes em sua educação, não havendo elementos suficientes para avaliar se de fato houve empecilhos para o desenvolvimento de habilidades de autorregulação e tomada de decisão essenciais para a construção da autonomia educacional. Portanto, ainda que a conexão da internet tenha sido considerada por um dos alunos como

prejudicial para a proposta da aula, o seu uso não demonstra ter relação com a independência dos estudantes em concluir as atividades, podendo ter maior propensão na transformação no contexto educacional do que na cognição dos alunos pelo uso prolongado (Berribili; Mill, 2018).

4.5 Percepções práticas e estratégias respaldadas pelos diferentes referenciais bibliográficos encontrados e contextos vivenciados

As perspectivas tanto dos alunos quanto dos professores em relação aos Temas Recorrentes revelam necessidades e oportunidades frente às práticas e estratégias adotadas. Os dados a seguir, obtidos com análises no software Atlas.ti, oferecem uma comparação entre os principais pontos mencionados entre os alunos e as opiniões dos professores. Essa análise trouxe insights importantes para identificar os pontos que podem ser ajustados às necessidades e otimizar o uso dos modelos utilizados nas Escolas Privada, Públicas Estaduais e Municipais e Instituição Federal, trazendo o reflexo das dinâmicas educacionais adotadas e situações percebidas dentro do ambiente escolar pelos participantes.

Na análise dos dados categorizados dos alunos, identifica-se um panorama detalhado das questões que mais os preocupam e interessam em cada contexto educacional (Quadro 16). Por meio dos valores apresentados a seguir, pode-se identificar claramente que a realização das atividades propostas e participação em atividades de aprendizagem não foi a principal das preocupações dos estudantes, salvo os casos de nervosismo e ficar sem grupo no caso dos alunos da Escola Estadual de Periferia e, na insatisfação de um dos estudantes da Instituição Federal com o formato de ensino oferecido.

Quadro 16– Quadro comparativo de menções dos estudantes aos temas recorrentes

Temas Recorrentes	Escola Privada	Escolas Públicas Estadual	Escolas Públicas Municipal	Instituição Federal	Total
Desempenho do estudante	0	3	0	3	6
Comunicação e Colaboração	3	1	3	3	10

Continua

Continuação

Recursos Tecnológicos	4	1	6	1	12
Desempenho do Docente	3	7	5	4	19
Experiência de aprendizagem	7	14	6	8	35

Fonte: Quadro elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa

Comparativamente os temas recorrentes com mais menções entre os estudantes envolvem a consideração pela qualidade do trabalho realizado pelo professor na Etapa de Implementação (Desempenho do Docente) e a interação com os ambientes educacionais oferecidos (Experiência de aprendizagem), como ilustrado na Figura 49. No primeiro aspecto, a maioria dos destaques está na competência do docente na condução dos modelos, com 15 menções e outras 4 menções apresentando as dificuldades do docente na condução das aulas. No segundo e maior valor de menções identificadas, há 3 menções que trazem insatisfação e/ou desmotivação para o aprendizado de apenas um aluno.

Figura 49– Menções dos temas recorrentes entre os estudantes

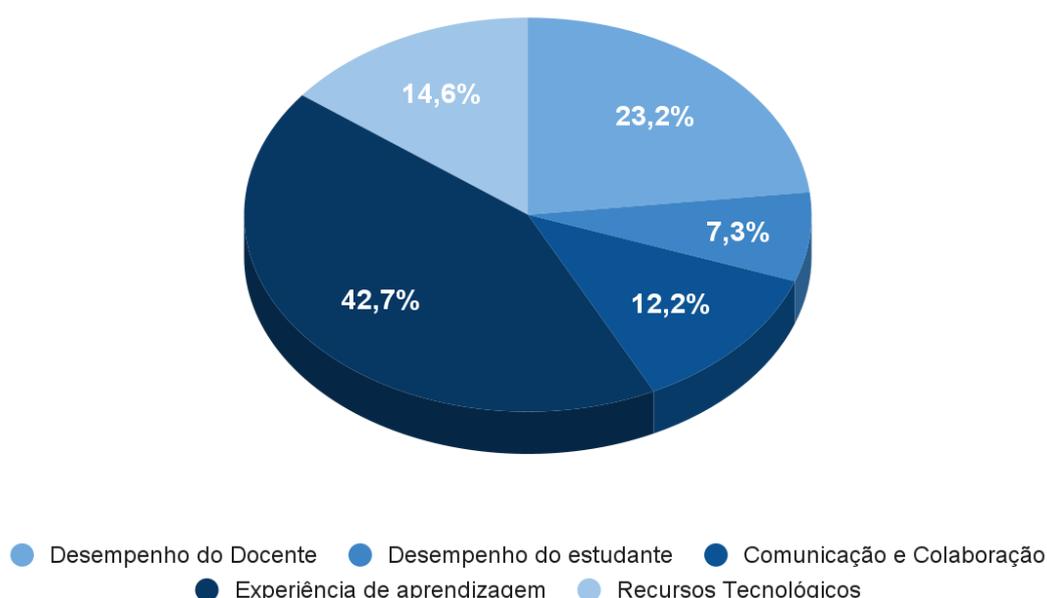


Foto: Dados da pesquisa (2023)

As percepções dos estudantes não apenas ilustram perspectivas individuais entre os participantes, mas também oferecem insights importantes sobre as possibilidades reais dos modelos utilizados no Ensino de Ciências, que se limitam na compreensão dos alunos sobre o seu posicionamento nas propostas. Já nas outras 32 menções, os alunos trazem elogios pela condução dos docentes, destacando-se para os 14 comentários positivos dos alunos das escolas Estaduais, 9 deles da Escola Estadual do Centro que ressaltam o domínio do conteúdo pelo professor.

Entre os professores, o tema recorrente menos relevante nas menções foram os Recursos Tecnológicos (Quadro 17). Nele, há uma menção do professor da Escola Municipal que retrata dificuldades em planejar dentro do tempo disponível e outra do Professor da Instituição Federal, retratando possibilidades no acesso e usabilidade de dispositivos tecnológicos quando pôde disponibilizar o texto no Ambiente Virtual para os estudantes fazerem a leitura prévia e usar o tempo em sala para discutir as dúvidas.

Quadro 17– Quadro comparativo de menções dos professores aos temas recorrentes

Temas Recorrentes	Escola Privada	Escola Pública Estadual	Escola Pública Municipal	Instituição Federal	Total
Recursos Tecnológicos	0	0	1	1	2
Desempenho do Docente	1	1	0	2	4
Desempenho do estudante	3	2	0	6	11
Comunicação e Colaboração	3	2	1	6	12
Experiência de aprendizagem	2	5	3	8	18

Fonte: Quadro elaborado pelo autor, a partir dos dados da pesquisa

Nos dados categorizados, os educadores percebem maiores necessidades na avaliação do desempenho dos estudantes, na comunicação e colaboração e na experiência de aprendizagem (Figura 50). No primeiro aspecto, a Instituição Federal tem a maior das queixas, novamente justificadas pelas dificuldades de percepção dos estudantes sobre o ambiente de aprendizagem oferecido e, agora, o professor de Física da Escola Estadual com dificuldades de adaptação com base nas avaliações. No segundo aspecto, a principal reclamação dos professores da Instituição Federal, da Escola Estadual de Periferia e Escola Privada do Centro são pela baixa interatividade e pouco envolvimento nas aulas dos alunos nas atividades propostas. Já no terceiro aspecto, têm-se como principal objeção dos professores a aparente baixa afinidade com as disciplinas e a desmotivação para o aprendizado.

Figura 50– Menções dos temas recorrentes entre os professores

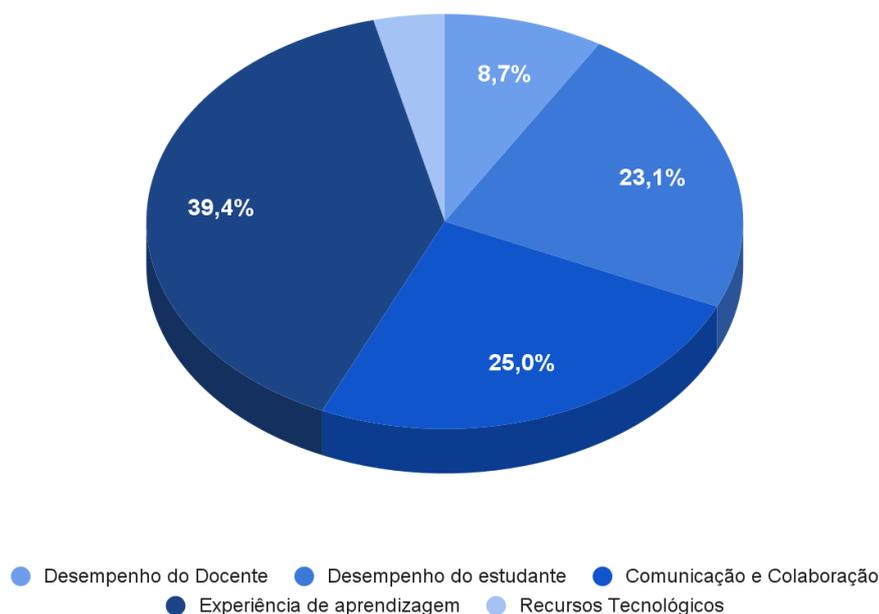


Foto: Dados da pesquisa (2023)

No que se diz respeito às menções positivas, só houve comentários para os temas recorrentes Comunicação e colaboração e na Experiência de Aprendizagem, trazido pelos professores da Escola Estadual e Privada a contribuição para um ambiente positivo e colaborativo e satisfação com a experiência pelas possibilidades de novas metodologias com os demais professores. Sendo assim, há oportunidades de desenvolvimento no contexto educacional de todas as instituições, proporcionadas pela implementação de práticas

pedagógicas que trazem um ambiente de colaboração entre os alunos e oportunidades de uso de diferentes ferramentas online e recursos.

As percepções acerca das necessidades e oportunidades identificadas ao longo desta Pesquisa Interventiva ajudam a entender a importância na identificação de possibilidades reais para a implementação do *Blended Learning* em escolas públicas e privadas. Ao alinhar estas percepções às ideias identificadas na Revisão Sistemática de Literatura (Botelho *et al.*, 2022a; Botelho *et al.*, 2022b) verificou-se que a proposta dos autores Horn e Staker (2015) oferece um método alternativo para as avaliações, a condução da aula e a participação dos alunos. Neste aspecto, os próprios professores das instituições também demonstram satisfação com os modelos, alguns deles relatando que:

[...] Foi um aprendizado. Eu aprendi com os estudantes ao longo do caminho e percebi que posso tentar novas alternativas do que o discurso que sempre fazemos e de fato personalizar para atender as necessidades - Professor 1

[...] Muito proveitoso, pois é possível conhecer as diferentes metodologias de ensino. - Professor 2

[...] Acredito que quando você dá a eles a chance de fazer as atividades em grupo, há uma troca significativa. - Professor 3

[...] foi proposta uma atividade avaliativa e isso estimulou alguns alunos a participarem mais ativamente da aula. - Professor 4

A possibilidade de realizar um diagnóstico das ações permitiu que os professores reconhecessem as lacunas a serem preenchidas no aprendizado dos alunos. Nestas circunstâncias, a formação inicial dada na Etapa de Entendimento foi essencial para elaboração de estratégias coletivas e ferramentas digitais que pudessem auxiliar na adoção do *Blended Learning*. Neste processo dinâmico e contínuo de aprendizado mútuo entre os professores, a avaliação feita pelos docentes traz parâmetros importantes para aprimorar as práticas de ensino, visto que a integração da avaliação contínua ao processo de ensinar permite ajustes constantes no direcionamento do aprendizado e do desenvolvimento profissional dos sujeitos em formação, garantindo que as estratégias adotadas sejam cada vez mais eficazes (Ledesma, 2011). Desta maneira, os professores também reconhecem a importância de uma formação continuada para lidar com a aplicação dos modelos utilizados, no sentido de mantê-los

atualizados em relação às questões relacionadas às metodologias utilizadas e às estratégias de ensino:

[...] sim. Já incorporei. No outro ano irei fazer melhor. Mas precisa estudar e pesquisar sempre novas alternativas. - Professor 1

[...] O curso é de extrema importância, pois nos motiva a complementar nossas ideias com novas metodologias e até mesmo para despertar maior interesse por parte dos alunos. - Professor 2

A formação continuada neste contexto é propícia para alinhar as práticas pedagógicas e as tecnologias emergentes. Para isso, o *Blended Learning* surge como uma estratégia baseada na colaboração e na troca de experiências, ao mesmo tempo que pode proporcionar uma aprendizagem mais personalizada e contextualizada, alinhada às necessidades específicas de cada educador e que busque a construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos (Ledesma, 2011). Por isso, a ideia de se personalizar o ambiente exige não só a formação continuada em si, mas uma análise da realidade educacional em que se pretende implantar os modelos de *Blended Learning*, fazendo-se necessária a compreensão dos princípios teórico-metodológicos, das dinâmicas e dos desafios que permeiam desde uma turma específica até uma instituição de ensino. Logo, torna-se possível uma compreensão rica e contextualizada das questões enfrentadas no campo da educação a ser implementado (Do Nascimento; Gomes, 2020). Neste aspecto, o professor 1, o único a ter realizado mais de uma intervenção na EPMC, destaca a importância do perfil da turma com o modelo adotado:

[...] Cometi erros com certeza por não ter muito conhecimento. Acho que o caminho é conhecer a turma e a partir daí personalizar. - Professor 1

A adaptação dos estudantes segue os mesmos caminhos encontrados pelos professores ao traçar estratégias. As dificuldades na assimilação do conteúdo via atividades online e os procedimentos de interação com o professor podem estar relacionadas com a dificuldade dos estudantes em se adaptar com o estudo mais autônomo, que se desvincula da dependência dos encontros presenciais para sanar dúvidas e gerenciamento do aprendizado. Neste ponto, Seidl (2005) destaca que o *Blended Learning* implica um processo demorado de orientação e incentivo do professor para a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, visto que o material precisa ser muito bem elaborado para ser adequado ao estudante.

Para alcançar uma aprendizagem mais independente, o processo reflexivo precisa ser construído a partir da avaliação das ações, sendo muito importante na obtenção dos feedbacks necessários para o acompanhamento individual do discente, que pode servir de reflexão docente sobre sua prática. Por esta mesma ótica, Michinov *et al.* (2011) apresentam os processos de interação (comunicação) necessários para o acompanhamento dos estudantes nos ambientes online, defendendo a ideia da “regulação social ou correção” das atividades de aprendizagem dados pela exposição e conflito de ideias, acordos e questionamentos. No mesmo trabalho, os autores também trazem situações como a procrastinação, participação e desempenho em ambientes de aprendizagem online implicando os contextos vivenciados.

Embora a maioria das publicações encontradas retratam o *Blended Learning* como uma estratégia de compreensão das necessidades específicas de aprendizagem dos estudantes, auxiliando em uma abordagem mais personalizada e eficaz no ensino, existe uma variedade de estratégias, questionamentos e discussões que devem ser consideradas. Ainda que já tenha definido os conteúdos e uma metodologia para ser desenvolvida, o professor deve considerar que a aprendizagem se dá por diferentes modos, circunstâncias e ritmos (Meira, 1998). Por isso, as respostas dos alunos aos questionamentos sobre dificuldades e percepções sobre os modelos de *Blended Learning* foi de grande valia na pesquisa, uma vez que as críticas colocam em discussão as propostas educacionais oferecidas. Sobre estes aspectos, volta-se à discussão as categorias relacionadas a “Comunicação e Colaboração” e as “Dificuldades de Percepção dos estudantes sobre o ambiente de aprendizagem oferecido”, que pode ter sido falho na falta de materiais informativos ou outras formas mais claras sobre a dinâmica das atividades, visto que ainda não estão acostumados com a metodologia (Seidl, 2005).

Tanto nos diferentes referenciais bibliográficos encontrados quanto nos contextos vivenciados a principal dificuldade dos estudantes participantes durante a implementação do *Blended Learning* refere-se a dificuldade em lidar de maneira mais autônoma com as propostas voltadas para orientar uma pesquisa ou investigação em determinado tema. Como estas questões investigativas são importantes para o sucesso no modelo utilizado, a busca por respostas e construção do conhecimento científico exigiu muitas intervenções dos professores ao longo do processo de Implementação dos modelos. Esta situação também foi vivenciada por De Alvarenga Souza *et al.* (2020) quando estudantes tiveram dificuldades em lidar com o modelo de Rotação por Estações que tinham questões investigativas de geometria fractal, uma geometria não clássica muito encontrada na natureza.

No processo de intervenção, nota-se pelas citações dos alunos que o professor tem grande importância no incentivo e desenvolvimento das atividades propostas, uma vez que a sua responsabilidade de explicar e orientar os alunos sobre os conceitos de maneira contextualizada foi essencial para fornecer as bases necessárias para que os mesmos expressassem suas próprias opiniões e ideias nas avaliações. Isto mostra que o docente tem uma posição única em estimulá-los a participar de um ambiente de sala de aula que encoraja o diálogo aberto sobre ideias e desafios, tendo como objetivo final o alcance de conhecimentos no final de uma unidade de ensino, curso ou tarefa específica pode ser alcançado (Moreira, 1999).

Além da mediação, reconhece-se que a discussão e colaboração entre os professores participantes foi fundamental para discussões e debates sobre práticas com outros educadores e colegas de trabalho, ampliando os olhares para outros espaços e recursos além da sala de aula. Por este motivo, as reflexões e aprendizados adquiridos nesta pesquisa levam a definição de metas para que sejam colocadas em prática, avaliando os impactos das mudanças e ajustando-as quando necessário (Coughlan, 2002). Além disso, em conjunto com os aspectos organizacionais, a configuração dos espaços educacionais e as percepções dos alunos, obtém-se um quadro abrangente da dinâmica educacional do *Blended Learning* no Ensino de Ciências. Esses elementos podem ser considerados como indicadores eficazes de quais componentes implicam vantagens e desvantagens da implementação de suas estratégias, assim como os identificados por Celestino e Viana (2021):

- **Possibilidades:** flexibilidade para estudar em momentos e locais diversos, a aprendizagem individualizada e disponibilidade constante de materiais de ensino.
- **Limitações:** necessidade de autodisciplina e responsabilidade por parte dos alunos em relação aos seus estudos, os problemas decorrentes da qualidade inadequada da conexão com a internet e falta de motivação dos estudantes para aprender no ambiente online.

Além das limitações e possibilidades destes dois itens mencionados, Leite *et al.* (2018) também reconheceram outras situações comuns aos contextos identificados em conversas com os professores das escolas participantes, exigindo-se deles a elaboração de novas estratégias e a necessidade de fazer ajustes regulares durante a transição de paradigma e resistência por parte dos alunos. Abaixo estão listadas algumas situações identificadas durante a implementação do *Blended learning* e que também são comuns aos resultados obtidos por Leite *et al.* (2018):

- I. Embora seja destinado aos alunos a responsabilidade por boa parte do aprendizado, a adoção das estratégias demanda um investimento significativo de tempo e energia por parte dos professores, incluindo a preparação de materiais de estudo e atividades práticas, correção de trabalhos, suporte aos alunos e administração dos laboratórios.
- II. Incorporar diferentes elementos requer a colaboração de, pelo menos, outro profissional e implica em ajustes no plano de ensino, o que pode ser uma tarefa complexa.
- III. A implementação implica inculcar nos estudantes a importância de assumirem um papel ativo em seu próprio processo de aprendizagem e engajá-los nos estudos autônomos em casa.
- IV. A comunicação é um desafio, principalmente na resposta às dúvidas dos alunos e manter sua motivação durante o desenvolvimento das atividades.
- V. Durante a organização dos grupos de trabalho requer uma distribuição equitativa das tarefas entre os estudantes, viabilizando tanto avaliações individuais quanto coletivas.

Quando consideradas as fontes de dados bibliográficos e a ênfase na transformação e intervenção em situações práticas foi possível aumentar a validade e a confiabilidade dos resultados aqui obtidos, ao passo que engajar-se ativamente neste processo permitiu uma aplicação prática dos conhecimentos, que trouxe consigo questões específicas e essenciais para se compreender a carência de elementos que comprovem a efetividade dos princípios teóricos e modelos de *Blended Learning* com fenômenos empíricos que envolvem o Ensino de Ciências.

A exposição de razões em defesa aos modelos de ensino disruptivos e as possíveis limitações de execução deles também demonstram cada vez mais a necessidade de exercitar a argumentação sobre a temática. Posto isto, o enriquecimento da bibliografia a partir dos resultados obtidos na Fase bibliográfica e a Fase de Intervenção permitiram repensar na efetividade destas metodologias, que propõem muitas coisas, mas não contém uma quantidade significativa de instrumentos e procedimentos para que as ideias sejam bem orquestradas.

A partir da Fase bibliográfica, identifica-se diferentes aspectos e fatos ocorridos ao longo das propostas de *Blended Learning*, que podem influir na avaliação de sua legitimidade na aplicação de conteúdos no currículo de Ciências da Natureza, dado pela disparidade de seus princípios e suas aplicações. Na busca por uma simplificação, em que os detalhes concretos das situações, discussão de ideias e ações são ambíguos, vagos ou indefinidos, houve a necessidade

de adotar em alguns momentos algumas abstrações teóricas como operação intelectual, uma vez que esta estratégia permite facilitar o processo do pensamento (Langer, 1953). Sendo assim, a realização da Revisão Sistemática nesta pesquisa trouxe pontos fundamentais para o andamento do trabalho, que foram precursores para a participação em congressos com apresentação de trabalhos e publicações e organização da Tese.

A Fase de Intervenção trouxe momentos oportunos para reflexão sobre a ideia do trabalho e como ele se desenvolveu até o momento. Para tanto foram considerados e reconsiderados diferentes significados para sua execução e seu papel dentro da formação intelectual dos pesquisadores e dos participantes. Por meio desta intervenção foi possível identificar pontos importantes desde a inclusão das perspectivas dos participantes e os princípios teórico-metodológicos do *Blended Learning*, presentes nos vários episódios vivenciados. Desta maneira, as etapas cumpridas por meio desta metodologia direcionaram satisfatoriamente as respostas aos problemas identificados de maneira suficiente, favorecendo progressivamente a elaboração de estratégias (Teixeira; Megid, 2017).

O reconhecimento destas implicações procedimentais nos diversos âmbitos contribuiu para avaliar e identificar lacunas da adaptação do *Blended Learning* às necessidades particulares de cada realidade educacional aqui contemplada. A partir destas reflexões teóricas e práticas atribuídas aos contextos vivenciados, os educadores de Ciências da Natureza que pretendem implementar os modelos de Sala de Aula Invertida, de Rotações por Estações e/ou de Laboratório Rotacional podem considerar as questões aqui suscitadas para melhor atender às demandas da sala de aula. Para estas ações, as considerações diante dos temas recorrentes tiveram papel crucial no engajamento, na compreensão dos conteúdos e no desenvolvimento das habilidades dos estudantes, pois os indivíduos envolvidos no *Blended Learning* tornam-se agentes ativos na construção e aplicação do conhecimento (Rodrigues, 2015). Neste aspecto, os professores também puderam prospectar novas ações para além da intervenção desta pesquisa, sugerindo:

[...] No outro ano irei fazer melhor. Mas precisa estudar e pesquisar sempre novas alternativas. - Professor 1

[...] Realizar mais pesquisas como essas para aprimorar a oferta da educação pública no Brasil.- Professor 3

[...] Formações relacionadas ao tema. - Professor 4

[...] A sala de aula invertida é uma proposta na qual eu quero trabalhar em sala de aula no seguinte semestre escolar. - Professor 5

As considerações obtidas pelo posicionamento dos professores e estudantes, dos registros das experiências educacionais aqui vivenciadas e pesquisas bibliográficas acerca da aplicação da metodologia *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, pode-se concluir que foi possível obter um mapeamento contextualizado de sua implantação nas escolas aqui contempladas, havendo necessidade constante da mediação do professor ao longo do planejamento e gestão das atividades propostas, visto que a promessa de mudança nos cenários educacionais depende da sua percepção acerca de sua realidade, dos aspectos procedimentais da metodologia e como os estudantes compreendem o seu papel durante a implementação dos modelos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Combinar as aproximações teóricas obtidas na Revisão Sistemática de Literatura com uma Pesquisa interventiva trouxe situações favoráveis para se verificar as limitações e possibilidades reais da aplicação dos Modelos de Blended Learning propostos por Horn e Staker (2015) no Ensino de Ciências da Natureza nas instituições de ensino fundamental e médio participantes. A partir das situações vivenciadas foi possível obter resultados condizentes com as previsões teóricas identificadas e alguns contextos não previstos. Nesse sentido, a avaliação dos diferentes contextos e refinamento das teorias existentes trouxe além de insights práticos, questões importantes para futuras aplicações e pesquisas de *Blended Learning* no Ensino de Ciências na Educação Básica.

Atendendo ao objetivo de explorar e examinar a literatura existente sobre as práticas pedagógicas e metodológicas reportadas na implementação do Blended Learning em diferentes contextos educacionais no ensino de ciências, reconhece-se que o *Blended Learning* é apresentado como uma metodologia de grande potencial para o Ensino de Ciências, mas carece em descrições relacionadas aos ajustes e adaptações necessárias conforme as realidades locais, centrando-se principalmente em ações que trazem os Sistemas de Gestão de Aprendizagem como principal elemento de personalização. Estes estudos frequentemente envolvem a implementação de modelos híbridos que consideram notas atribuídas ao engajamento dos alunos, diferentemente dos estudos que utilizam modelos de Horn e Staker (2015) como uma

estrutura teórica de apoio e descrevem de maneira mais detalhada a integração de metodologias ativas e tecnologias digitais.

As publicações demonstram que ainda é preciso verificar o que de fato pode ser efetivamente apreendido pelos alunos ao utilizar os modelos de Horn e Staker (2015) no Ensino de Ciências, para que assim seja possível identificar quais deles são condizentes com os seus diferentes conteúdos e realidades educacionais, que até então limitados a uma fundamentação teórica vaga e algumas práticas em sala de aula pontuais. Sendo assim, ainda não é possível estimar quais conteúdos e modelos podem estar alinhados precisamente às diferentes áreas de Ciências da Natureza, dado que as revisões bibliográficas e intervenção realizada só apresentam algumas possibilidades para o ambiente educacional seja mais dinâmico e composto por diferentes abordagens conceituais.

O cumprimento do objetivo de caracterizar perspectivas de alunos e professores diante das metodologias que combinam atividades presenciais e online para o Ensino de Ciências da Natureza foi comprometido pela indisponibilidade da maioria das instituições para treinamento e desenvolvimento profissional de capacitação para seus educadores em projetar e implementar *Blended Learning* no Ensino de Ciências. Além disso, contar com um quadro fixo de professores disponíveis para as etapas de execução foi algo desafiador, visto que a maioria dos professores não são efetivos na rede pública e trabalham em regime de contrato provisório nas instituições privadas.

No que se diz respeito ao objetivo de levantar a adequação dos aspectos de infraestrutura física e tecnológica de instituições de ensino públicas e privadas participantes da pesquisa, averiguando possíveis estratégias de implementação do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, mediante a condição concreta desses espaços, há possibilidades de uso de plataformas digitais, laboratórios virtuais e outras ferramentas tecnológicas que podem ser contemplados em diferentes leiautes nas instituições. Para tanto, a formação e o desenvolvimento profissional dos educadores são reconhecidas pelos educadores como essenciais para lidar com as tecnologias e metodologias híbridas, além de entender as necessidades específicas dos alunos. Por atender aos critérios para a execução das ações, não houve limitações tecnológicas significativas para uso de leiautes adaptáveis ao *Blended Learning* nas instituições interessadas

No aspecto mais procedimental, conforme o objetivo específico de analisar o comprometimento de alunos e professores diante da implementação do *Blended Learning* no Ensino de Ciências da Natureza, entende-se que a simples combinação de métodos presenciais

e online por si só não é suficientemente capaz de demonstrar se os estudantes realmente compreenderam os conceitos da aula e as orientações fornecidas, uma vez que a disponibilidade de recursos não traz a garantia de que eles vão utilizá-los com responsabilidade e fonte de informação fidedigna. Sendo assim, ainda precisavam ser acompanhados continuamente pelo professor por conta da não compreensão de conceitos científicos e questionamentos propostos nas atividades de discussão online e resolução de exercícios, como verificado no modelo de Sala de Aula Invertida.

Ainda sobre o objetivo anterior, reconhece-se que durante o acompanhamento na execução de exercícios e propostas pedagógicas, o professor também tem de estar atento ao perfil de alunos e quantitativo de atividades propostas em ambiente presencial. Isso porque o tempo pode não ser suficiente para instruir os estudantes e concluir as atividades em apenas uma aula. Neste caso, ferramentas de verificação como o checklist utilizado pode ajudar a agilizar o processo, mas se a intervenção for novidade para a turma, possivelmente levará mais de uma aula de 50 minutos para se concluir a ação, como observado nas atividades de Rotação por Estações e Laboratório Rotacional.

A principal dificuldade comum entre os Modelos de *Blended Learning* utilizados foi reconhecida a partir do objetivo de analisar a viabilidade de ações flexíveis que combinam o ambiente virtual e presencial, considerando a possibilidade de realizar medidas disruptivas nas aulas de Ciências da Natureza. O desafio foi incutir nos estudantes que a ideia central era descentralizar a imagem do professor como detentor do conhecimento e principal responsável pela aprendizagem dos estudantes, que se sucedeu em tentativa de plágios e uso de inteligência artificial. Além disso, os alunos demonstram dificuldades com a aparente ausência do professor neste processo de construção do conhecimento, marcado pela exigência de atendimento assíncrono dos professores no contraturno no modelo de Sala de Aula Invertida e dificuldades em concluir as atividades propostas e preocupação em resolvê-las rapidamente e sem criticidade durante os modelos de Rotação por Estações e Laboratório Rotacional. Portanto, ao mesmo tempo que os modelos utilizados trouxeram oportunidades para personalização do ensino e a flexibilidade no ritmo de estudos dos estudantes, esta integração das atividades presenciais e online também implica um esclarecimento do papel central dos alunos no processo.

A relação entre as demandas educacionais identificadas e o esclarecimento do papel dos estudantes nas ações de flexibilização exige que os estudantes assumam maior responsabilidade por seu aprendizado. Para tanto, recai-se para o professor mais uma tarefa que lhe exigirá tempo e energia. Isso porque além de preparar materiais voltados para cada modelo pretendido e

identificar lacunas, deverá oferecer suporte aos alunos quando os estudantes não entenderem as atividades propostas, tanto em sala de aula quanto em casa. Sendo assim, exigiria destes profissionais ajustes mais complexos ao plano de ensino e a necessidade de engajar os estudantes na aprendizagem autônoma.

Em síntese, esta pesquisa confirmou a tese de que Modelos de Blended Learning propostos por Horn e Staker (2015) podem até integrar diferentes metodologias e recursos didáticos no Ensino de Ciências, com possibilidades de oferecer uma abordagem educacional mais flexível e personalizada, mas ainda dependem da compreensão mútua dos estudantes de qual o seu papel nos ambientes educacionais oferecidos e uma demanda de uma carga de trabalho maior para o planejamento dos professores.

Para o que se espera de um acompanhamento mais individualizado do progresso dos alunos e aprendizagem colaborativa, ainda há muito a se discutir para designar novas ações e resultados desejados com os modelos utilizados. Conforme foi apresentado, cada local visitado apresentou uma particularidade, havendo necessidade dos próprios docentes em uma abordagem mais integrativa entre teoria e prática, tanto a compreensão acadêmica do fenômeno estudado quanto sua relevância e reflexos no cotidiano das escolas. Sendo assim, para garantir que os esforços destes profissionais sejam correspondidos, com profissionais de tecnologia fornecendo suporte, disponibilidade de tempo e remuneração proporcional a carga de trabalho adicional torna-se necessária para o planejamento de ações. Afinal, flexibilizar as ações exigiu novos planejamentos de aulas e seleção de recursos que permitiram que os estudantes expressassem as informações e conhecimentos adquiridos nas atividades propostas.

Frente aos novos e possíveis horizontes, reconhece-se que os modelos utilizados trazem uma oportunidade de se investigar uma diversidade de práticas pedagógicas e diferentes recursos compatíveis com o que se espera do Ensino de Ciências da Natureza. Para mais, espera-se ainda que se tenha de maneira mais clara futuramente estudos que avaliem e oportunizem a percepção dos estudantes sobre seu papel no processo de aprendizagem e como a carga de trabalho adicional gerada para atender esta demanda têm influenciado sobrecarregado o professor. Para este fim, incluir participação dos estudantes, fornecendo feedback detalhado sobre sua experiência de aprendizagem e dos professores, compartilhando suas experiências, desafios e desenvolvimento de estratégias.

REFERÊNCIAS

- ABD HALIM, Noor Dayana et al. The Effects Of Cooperative Learning Activities In Blossoms Lesson Towards Students' achievement In Learning Chemistry. **Man In India**, v. 97, n. 19, p. 323-329, 2017.
- ABRUCIO, Fernando Luiz. **Formação de professores no Brasil: diagnóstico, agenda de políticas e estratégias para a mudança**. São Paulo: Moderna, v. 94, 2016.
- ACOSTA, Alisa; SLOTTA, James D. CKBiology: An active learning curriculum design for secondary biology. In: **Frontiers in Education**. Frontiers Media SA, 2018. p. 52.
- AKGUNDUZ, Devrim; AKINOGLU, Orhan. The Effect of Blended Learning and Social Media-Supported Learning on the Students' Attitude and Self-Directed Learning Skills in Science Education. **Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET**, v. 15, n. 2, p. 106-115, 2016.
- ALONSO, Myrtes. **A gestão/administração educacional no contexto da atualidade**. In: VIEIRA, A. T. (Org.) et al. **Gestão educacional e tecnologia**. São Paulo: Avercamp, 2003.
- ALSALHI, Najeh Rajeh; ELTAHIR, Mohd Elmagzoub; AL-QATAWNEH, Sami Sulieman. The effect of blended learning on the achievement of ninth grade students in science and their attitudes towards its use. **Heliyon**, v. 5, n. 9, 2019.
- ALVES, Elaine Jesus; DE FARIA, Denilda Caetano. Educação em tempos de pandemia: lições aprendidas e compartilhadas. **Revista observatório**, v. 6, n. 2, p. a16pt-a16pt, 2020.
- ANJOS, Marcio; ITOZ, Sonia; JUNQUEIRA, Sergio. **Pastoral escolar: práticas e provocações**. Aparecida: Santuário, 2015.
- ANJOS, AJS dos. Pesquisa em ensino de física e sala de aula: uma reflexão necessária. **Caderno de Física da UEFS**, v. 11, n. 1-2, p. 7-12, 2013.
- AIRES, Luísa. e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica. **Ried**, v. 19, p. 253-269, 2016.
- ARDURA, Diego; ZAMORA, Angela. Are virtual learning environments useful in secondary science education? Assessment of an experience in the teaching and learning of Relativity. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 83-93, 2014.
- ARKORFUL, Valentina et al. The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. **International journal of instructional technology and distance learning**, v. 12, n. 1, p. 29-42, 2015.

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.

AUBUSSON, Peter; GRIFFIN, Janette; KEARNEY, Matthew. Learning beyond the classroom: Implications for school science. **Second international handbook of science education**, p. 1123-1134, 2012.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AYKAN, Ahmet; YILDIRIM, Bekir. The Integration of a lesson study model into distance STEM education during the covid-19 pandemic: Teachers' views and practice. **Technology, Knowledge and Learning**, v. 27, n. 2, p. 609-637, 2022.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.

BARBASTEFANO, Rafael Garcia; DE SOUZA, Cristina Gomes. Percepção do conceito de plágio acadêmico entre alunos de engenharia de produção e ações para sua redução. **Revista Produção Online**, 2007.

BARBOSA, Andreza et al. Tempo de trabalho e de ensino: composição da jornada de trabalho dos professores paulistas. **Educação e Pesquisa**, v. 47, p. e235807, 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARTOSH, Oksana et al. Impact of environment-based teaching on student achievement. **Research supporting middle grades practice**, p. 157-172, 2010.

BATISTA, Karen Anderson Araujo; CALDAS, Renata Lacerda. Ensino de Eletromagnetismo: uma proposta didática baseada na modalidade de Rotação por Estações no Ensino Médio. **Revista Thema**, v. 22, n. 1, p. 316-327, 2023.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes; 2005.

BELLUCCO, Alex; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

BERGDAHL, Nina; BOND, Melissa. Negotiating (dis-) engagement in K-12 blended learning. **Education and Information Technologies**, v. 27, n. 2, p. 2635-2660, 2022.

BERGER, Hana; EYLON, Bat-Sheva; BAGNO, Esther. Professional development of physics teachers in an evidence-based blended learning program. **Journal of Science Education and Technology**, v. 17, p. 399-409, 2008.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip your classroom**: Reach every student in every class every day. International society for technology in education, 2012.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flipped learning**: Gateway to student engagement. International Society for Technology in Education, 2014.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, v. 114, 2016.

BERNARD, Robert M. et al. A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 26, p. 87-122, 2014.

BERRIBILI, Erika Giacometti-Rocha; MILL, Daniel. Impacto cognitivo do uso intensivo da internet: a autonomia dos estudos com dispositivos na adolescência. **Educação & Formação**, v. 3, n. 9, p. 177-188, 2018.

BERSIN, Josh. **The blended learning book**: Best practices, proven methodologies, and lessons learned. John Wiley & Sons, 2004.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002

BOCCATO, Vera Regina Casari. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol.** Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BOGGINO, Norberto. A avaliação como estratégia de ensino. Avaliar processos e resultados. **Sísifo**, n. 9, p. 79-86/EN 79-86, 2009.

BONK, Curtis J.; GRAHAM, Charles R. **The handbook of blended learning**: Global perspectives, local designs. John Wiley & Sons, 2012.

BONWELL, Charles C.; EISON, James A. **Active learning**: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC higher education reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.

BOOTH, Lesley R. **Dificuldades das crianças que se iniciam em Álgebra**. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. As idéias da álgebra. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 2003, p. 23-37

BOTELHO, Thomaz da Silva Guerreiro; JARDIM, Maria Inês de A.; DE MP MANO, Amanda. International Panorama of Blended Learning in Science Education: a Systematic Review. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 17, n. 2, 2022a.

BOTELHO, Thomaz; DE AFFONSECA JARDIM, Maria Inês; MANO, Amanda de Mattos Pereira. O Ensino Híbrido nas Formas de Ensinar e Aprender Ciências: Uma Revisão Sistemática de Teses e Dissertações Brasileiras Voltadas Para Educação Básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e39554-20, 2022b.

BOUCHERVILLE, Gisele Cristina; VALENTE, José Armando. Mediação Didática e Métodos Inovadores de Ensino e Aprendizagem. **REaD-Revista de Educação a Distância**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2019.

BOUTIN, Gérald; GOYETTE, Gabriel; LESSARD-HÉBERT, Michelle. **Investigação qualitativa: fundamentos e práticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

BRANCO, Carla Castello et al. A sala de aula invertida como metodologia convergente ao paradigma da complexidade. **Boletim Técnico do Senac**, v. 42, n. 2, p. 118-135, 2016.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/portaldecompras/index.php/produtos/computador-interativo-projetor>>. Acesso em: 27 de dezembro de 2023.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

_____. Ministério da Educação. Portaria nº 1.134, de 10 de outubro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de out, 2016.

_____. Ministério da Educação. Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 de dez, 2004.

BRETONES, Paulo Sérgio. **Jogos para o Ensino de Astronomia**. Campinas-SP. Átomo, 2014.

BRONSON, M. B. **Self-regulation in early childhood: nature and nurture**. New York: The Guilford Press, 2000

BROOKFIELD, Stephen D.; PRESKILL, Stephen. Discussion as a way of teaching: Tools and techniques for democratic classrooms. John Wiley & Sons, 2012.

BROUGÈRE, Gilles. **Brinquedos e companhia**. Artmed, 2004.

BURDEN, Kevin; KEARNEY, Matthew. Future scenarios for mobile science learning. **Research in Science Education**, v. 46, p. 287-308, 2016.

BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. Estilos de professores na promoção da motivação intrínseca: reformulação e validação de instrumento. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 23, p. 415-421, 2007.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Penso Editora, 2018.

CANNATÁ, Verônica. Ensino Híbrido na Educação Básica: narrativas docentes sobre a abordagem metodológica na perspectiva da personalização do ensino. **Dissertação**. Escola de Comunicação, Educação e Humanidades da Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2017. Disponível em: <http://tede.metodista.br/jspui/bitstream/tede/1697/2/VeronicaMartins.pdf>

CANTERO, D. San Martín. Teoría fundamentada y Atlas. ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. **Revista electrónica de investigación educativa**, v. 16, n. 1, p. 104-122, 2014.

CARDOSO, Teresa Margarida Loureiro; PESTANA, Filomena. **O papel do eixo Estudante/Conhecimento no triângulo pedagógico em contexto de blended (e) learning**. Educação: Teorias, Metodos e Perspectivas, p. 187-199, 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação dos Professores de Ciências Tendências e Inovações**. São Paulo: Cortez, 2011

CARVALHO, A. M. P. **Física: uma proposta construtivista**. São Paulo: EPU LTDA, 1989. 65p.

CARNEIRO, Danielli Veiga et al.. O design educacional e a construção de mídias: uma proposta de aprendizagem por meio das metodologias ativas. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v. 13, p. 211-218, nov. 2017.

CARRILHO, Tiago; PORFÍRIO, José. **O blended-learning aplicado à formação para o empreendedorismo nas indústrias criativas**. Práticas e cenários de inovação em educação online, p. 376-401, 2016.

CASAS, F. **Calidad de Vida y participación social de la infancia: Entre las nuevas culturas y los medios de comunicacion social**. In: Infancia. Perspectivas Sociales. Barcelona: Paidós, 1998.

CASTILHO, Weimar Silva; SARAIVA, Leonardo Moares; NOGUEIRA, Francisco Romero Araújo. Utilização Do Aplicativo Kahoot! Como Ferramenta De Avaliação Na Inserção De Física Moderna No Ensino Médio. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 63-77, 2020.

CASTRO, Márcia Nardelli Monteiro de; FERREIRA, Luciana Dias Vieira. **TD&E a distância: múltiplas mídias e clientelas**. Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas. Porto Alegre: Artmed., 2006.

CAVALCANTI, Carolina Costa; FILATRO, ANDREA. **Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa**. Saraiva Educação SA, 2018.

CELESTINO, Eduardo Henrique; VIANA, Adriana Backx Noronha. Blended learning: uma revisão sistemática sobre vantagens e desvantagens na percepção dos alunos e impactos nas IES. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 22, n. 1, 2021.

CHACKO, Priya et al. Integrating technology in STEM education. **Journal of Technology and Science Education**, v. 5, n. 1, p. 5-14, 2015.

CHIN, Kai-Yi; CHEN, Yen-Lin. A mobile learning support system for ubiquitous learning environments. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 73, p. 14-21, 2013.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. **Clayton Christensen Institute**, v. 1, 2013.

CITELLI, Adilson; COSTA, Maria Cristina Castilho. **Educomunicação: construindo uma nova área de conhecimento**. São Paulo: Paulinas, 2011.

CLEVELAND-INNES, Martha; WILTON, Dan. **Guide to blended learning**. Burnaby: Commonwealth of Learning.. 2018.

COELHO, Iandra Maria Weirich da Silva. O uso do Google Classroom em contextos híbridos: uma análise das práticas interativas no ensino-aprendizagem de línguas. **Revista EDaPECI**, v. 19, n. 1, p. 107-120, 2019.

CONTRERAS CONTRERAS, Claudia; MONEREO FONT, Carles; BADIA GARGANTÉ, Antoni. Explorando en la identidad: ¿Cómo enfrentan los docentes universitarios los incidentes críticos que ocurren en las aulas de formación de futuros profesores?. **Estudios pedagógicos (Valdivia)**, v. 36, n. 2, p. 63-81, 2010.

COOPER, C. L.; LEWIS, S. **E agora, trabalho ou família?** São Paulo: Tâmis, 2000.

CORTELAZZO, Angelo Luiz et al. **Metodologias ativas e personalizadas de aprendizagem**. Alta Books Editora, 2019.

COSTA, Fernando Albuquerque. Razões para o fraco uso dos computadores na escola. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 12, p. 1-13, 2004.

COSTA, Michele Cristina da Cruz. A pedagogia de Celestin Freinet e a vida cotidiana como central na prática pedagógica. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.23, p. 26 –31, set. 2006

COTTA, Rosângela Minardi Mitre; FERREIRA, Emily Souza. Mapas conceituais e aula invertida: benefícios para o processo de ensino e aprendizagem sobre as políticas de saúde. **Revista de Investigación Educativa Universitaria**, v. 2, n. 1, p. 21-31, 2019.

COUGHLAN, Paul; COGHLAN, David. Action research for operations management. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 2021.

CUNHA, Leonardo Ferreira Farias da; SILVA, Alcineia de Souza; SILVA, Aurênio Pereira da. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal, Brasília**, v. 7, n. 3, p. 27-37, 2020

DAI, Nguyen Van et al. Project-based teaching in organic chemistry through blended learning model to develop self-study capacity of high school students in Vietnam. **Education Sciences**, v. 11, n. 7, p. 346, 2021.

DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

DA SILVA, Bruna RF; SILVA NETO, Sebastião L. da; LEITE, Bruno S. Sala de Aula Invertida no Ensino da Química Orgânica: Um Estudo de Caso. **Química Nova**, v. 44, p. 493-501, 2021.

DA SILVA, RAIMUNDO PAULINO. A escola enquanto espaço de construção do conhecimento. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 139, p. 83-91, 2012.

DA VEIGA SIMÃO, Ana Margarida; FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. Autorregulação da aprendizagem: abordagens teóricas e desafios para as práticas em contextos educativos. **Cadernos de Educação**, n. 45, p. 02-20, 2013.

DE ALMEIDA, Marco Antônio. Mediação e mediadores nos fluxos tecnoculturais contemporâneos. **Informação & Informação**, v. 19, n. 2, p. 191-214, 2014.

DE ALVARENGA SOUZA, Pâmella; LA TORRE, Oscar Alfredo Paz; PEIXOTO, Gilmara Teixeira Barcelos. Rotação por estações: experimentação de uma proposta didática a alunos do ensino médio, no estudo de progressões por meio dos fractais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e4219108804-e4219108804, 2020.

DE ARAÚJO MUNIZ, Fausto José; DE MELO BARROS, Marcos Alexandre. Percepção e utilização do Ensino Híbrido entre professores em formação continuada do Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-21, 2022.

DEBOER, George E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DE CARVALHO COLETTI, Priscila Miranda; BATTINI, Okçana; MONTEIRO, Edenar. Tecnologias da informação e comunicação e as metodologias ativas: elementos para o trabalho docente no ensino superior. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 798-812, 2018.

DE FREITAS, Renata Texeira Gomes et al. Tecnologias digitais: experiências “com”, “na” e “para” formação de professores. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v. 10, 2023.

DE LIMA, Jaqueline Rabelo; DE SOUZA CARDOSO, Nilson; RODRIGUES, Rayslane Torres. CONTEXTUALIZAR PARA ENTENDER: relatos de ações educacionais no ensino ciências. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 7, n. 20, 2021.

DE MOURA, Valdivani Sousa; MANSILLA, Débora Eriléia Pedrotti. Avaliação da Aprendizagem em Uma Escola do Ensino Médio Sobre O Bioma Cerrado por meio de Jogos Digitais no Período da Pandemia. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. e23001-e23001, 2023.

DE OLIVEIRA, João Ferreira; LIB NEO, José Carlos; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação escolar**: políticas, estrutura e organização. Cortez editora, 2017.

DEPONTI, Maria Aparecida Monteiro; BULEGON, Ana Marli. UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O USO DA METODOLOGIA SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ENSINO DE FÍSICA. **Vidya** (ISSN 2176-4603), 2018.

DE SAINT-EXUPÉRY, Antoine. **O pequeno príncipe**. 1ª ed. - Rio de Janeiro: Harper Collins, 2018, 96p.

DE SOUSA, Érica Maria; DE HOLANDA, Maria dos Livramento; SANTANA, Isabel Cristina Higino. O uso do Canva e Padlet como recurso educativo para o ensino de ciências por investigação. **HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)**, v. 35, n. 2, p. 289-299, 2022.

DE SOUZA, Pricila Rodrigues; DE ANDRADE, Maria do Carmo Ferreira. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, v. 9, n. 1, p. 03-16, 2016.

DEMO, Pedro. Marginalização digital: digital divide. **Boletim técnico do Senac**, v. 33, n. 2, p. 5-19, 2007.

DEGENNARO, Donna. Evolving learning designs and emerging technologies. **Second international handbook of science education**, p. 1319-1331, 2012.

DIAS, Mariana Passos; ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Meneghello. Teacher action, student action and its connections in mathematics classes planned with manipulative materials. Acta Scientiae. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 22, n. 2, p. 86-104, 2020.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DINIZ, Igo JD et al. ensino híbrido Na Educação Brasileira: uma revisão bibliográfica. In: **Anais do III Congresso sobre Tecnologias na Educação**. 2018. p. 431-437.

DO NASCIMENTO, Matheus Carvalho; GOMES, Geórgia Regina Rodrigues. **Ensino híbrido**: um estudo de caso acerca da aplicação da metodologia rotação por estações no ensino fundamental. *Acta Scientiae et Technicae*, v. 7, n. 1, 2020.

DOLAN, Eimear; HANCOCK, Elizabeth; WAREING, Amy. An evaluation of online learning to teach practical competencies in undergraduate health science students. **The Internet and Higher Education**, v. 24, p. 21-25, 2015.

DOLLÁR, Anna; STEIF, Paul S.; STRADER, Ross. **Enhancing traditional classroom instruction with web-based Statics course**. In: 2007 37th annual frontiers in education conference-global engineering: knowledge without borders, opportunities without passports. IEEE, 2007. p. F1H-1-F1H-6.

DOS SANTOS, Layla SB et al. Innovation in the teaching of human physiology at university and school: pedagogical process based on interdisciplinarity and learning station rotation. **Advances in Physiology Education**, v. 45, n. 3, p. 541-546, 2021.

DRAKE, Susan M.; REID, Joanne L. Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. **Asia Pacific journal of educational research**, v. 1, n. 1, p. 31-50, 2018.

DURÉ, Ravi Cajú; DE ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

DUTRA, Pâmella; BERVIAN, Paula Vanessa; DA COSTA GÜLLICH, Roque Ismael. Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências. **Revista Polyphonia**, v. 31, n. 2, p. 121-136, 2020.

ECKSTEIN-SCHOEMANN, David. Demon Slayer movie review. **UWIRE Text**, p. 1-1, 2021.

EFKLIDES, Anastasia. Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process?. **Educational research review**, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2006.

EGGENSPERGER, K. Avatar e os estudos culturais: algumas observações. **Revista X**, v. 2, p. 90-103, 2009.

FELDMAN, Allan; CAPOBIANCO, Brenda. Action Research in Science Education. **ERIC Digest**. 2000.

FERNANDES, A. C.; HUANG, J.; RINALDO, V. Does where a student sits really matter? The impact of seating locations on student classroom learning. **International Journal of Applied Educational Studies**, v. 10, n. 1, p. 66-77, 201

FERNANDES, Joana Castro; PORTO, CEOS P. Ainda sobre o blended learning no Ensino Superior Ampliação do tempo e diluição do espaço: Best of Both Worlds?. **PRÁTICA-Revista Multimédia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning**, v. 1, n. 1, 2017.

FIGUEIREDO, FJQ de. **A aprendizagem colaborativa de línguas**. Goiânia: Ed. UFG, 2006.

FLICK, Uwe. Triangulation in qualitative research. **A companion to qualitative research**, v. 3, p. 178-183, 2004.

FONG, Cresencia; SLOTTA, James D. Supporting communities of learners in the elementary classroom: The common knowledge learning environment. **Instructional Science**, v. 46, p. 533-561, 2018.

FORTUNA, Tânia Ramos. **Sala de aula é lugar de brincar**. In: Xavier, M. L. M. & Zen, M. I. H.D. (Orgs.). Planejamento em destaque: análises menos convencionais, Porto Alegre: Mediação, v. 200, 2000.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREDERICKSON, Norah; REED, Phil; CLIFFORD, Viv. Evaluating web-supported learning versus lecture-based teaching: Quantitative and qualitative perspectives. **Higher Education**, v. 50, p. 645-664, 2005.

FREINET, C. **O Texto Livre**. Lisboa: Dinalivro, 1973

FREINET, C. **As Técnicas Freinet da Escola Moderna**, Lisboa: Editorial Estampa, Coleção Técnicas de Educação, 1975.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Fabrício Monte; SILVA, João Alberto da; LEITE, Maria Cecília Lorea. Diretrizes invisíveis e regras distributivas nas políticas curriculares da nova BNCC. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 857-870, 2018.

FREITAS, Ladjane Pereira da Silva Rufino de; CAMPOS, Angela Fernandes. O método de estudo de caso de Harvard mediado pela sala de aula invertida na mobilização de conhecimentos no ensino-aprendizado de química. **Educación química**, v. 29, n. 3, p. 22-34, 2018.

FREITAS, Maria Auxiliadora Silva; DOS SANTOS, Vera Lucia Pontes; MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. Avaliação para a aprendizagem em contextos híbridos de formação

continuada: o potencial dos feedbacks na configuração de saberes didático-pedagógicos. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 17695-17714, 2019.

GARABET, MIHAELA et al. New educational perspectives on Spectroscopy in the Romanian High School. **Romanian Reports in Physics**, v. 64, n. 2, p. 633-651, 2012.

GARIOU-PAPALEXIOU, Angeliki et al. Implementing a flipped classroom: A case study of biology teaching in a Greek high school. **Turkish Online Journal of Distance Education**, v. 18, n. 3, p. 47-65, 2017.

GARRISON, D. Randy; KANUKA, Heather. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. **The internet and higher education**, v. 7, n. 2, p. 95-105, 2004.

GARRISON, D. Randy; VAUGHAN, Norman D. **Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines**. John Wiley & Sons, 2008.

GARYFALLIDOU, D. M. et al. **ICT use at primary school to teach Physics: Is the software that makes the difference or the method of its use in class?**. In: 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL). IEEE, 2013. p. 801-806.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GIBSON, D., ALDRICH C., and PRENSKY M. **Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks**. IGI Global, 2006.

GIORDAN, Marcelo. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 02, p. 279-304, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, Luiz Fernando. EAD no Brasil: perspectivas e desafios. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 18, p. 13-22, 2013.

GRASEL, Paola Liandra Schildt; PRESTES, Rosangela Ferreira; KRAUSE, João Carlos. MODELO DE ENSINO HÍBRIDO ROTAÇÕES POR ESTAÇÕES COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, v. 3, n. 2, p. 234-253, 2021.

GRYCZKA, Patrick et al. Lablessons: Effects of electronic prelabs on student engagement and performance. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 12, p. 2012-2017, 2016.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira Groenwald Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias/Mathematics teachers formation: A teaching proposal with innovative technologies. **Acta Scientiae**, v. 8, n. 2, p. 19-28, 2006.

GUÐMUNDSDÓTTIR, Gréta Björk et al. Interactive technology. Traditional practice?. **Nordic Journal of Digital Literacy**, v. 9, n. 1, p. 23-43, 2014.

GÜZER, Bayram; CANER, Hamit. The past, present and future of blended learning: an in depth analysis of literature. **Procedia-social and behavioral sciences**, v. 116, p. 4596-4603, 2014.

HALVERSON, Lisa R. et al. A thematic analysis of the most highly cited scholarship in the first decade of blended learning research. **The internet and higher education**, v. 20, p. 20-34, 2014.

HENNO, Jaak; JAAKKOLA, Hannu; MÄKELÄ, Jukka. **From learning to e-learning to m-learning to c-learning to...?**. In: 2014 37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). IEEE, 2014. p. 616-622.,

HO, Vinh-Thang et al. Blended learning model on hands-on approach for in-service secondary school teachers: Combination of E-learning and face-to-face discussion. **Education and Information Technologies**, v. 21, p. 185-208, 2016.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Penso Editora, 2015.

HUERTAS, Adriana et al. Effect of a computational scaffolding in the development of secondary students' metacognitive skills. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 7, n. 2, p. 143-159, 2015.

INGERSOLL, Richard; MERRILL, Lisa. Who's Teaching Our Children?. **Educational leadership**, v. 67, n. 8, p. 14-20, 2010.

JÚNIOR JÁCOME, Luiz et al. Uma extensão do moodle para recomendação ubíqua de objetos de aprendizagem. **RENOTE**, v. 10, n. 3, 2012.

JOHNSON, L. et al. **Technology Outlook for STEM+ Education 2013-2018: An NMC Horizon Project Sector Analysis**. New Media Consortium. 6101 West Courtyard Drive Building One Suite 100, Austin, TX 78730, 2013.

JENNINGS, Jennifer L.; BEARAK, Jonathan Marc. "Teaching to the test" in the NCLB era: How test predictability affects our understanding of student performance. **Educational Researcher**, v. 43, n. 8, p. 381-389, 2014.

KAMINSKI, Márcia Regina; BOSCARIOLI, Clodis. Production of scratch learning objects by elementary school students. **In: 2018 XIII Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)**. IEEE, 2018. p. 299-306.

KATZ, Richard N. **The gathering cloud: Is this the end of the middle. The tower and the cloud: Higher education in the age of cloud computing**, p. 2-42, 2008.

KAUP, M. L.; KIM, H.; DUDEK, M. Planning to learn: the role of interior design in educational settings. **International Journal of Design for Learning**, v. 4, n. 2, p. 41–55, 2013.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Papirus editora, 2003.

KENSKI, Vani Moreira; MEDEIROS, Rosangela Araújo; ORDÉAS, Jean. Ensino superior em tempos mediados pelas tecnologias digitais. **Trabalho & Educação**, v. 28, n. 1, p. 141-152, 2019.

KIRMANI, Ahmad R. Artificial intelligence-enabled science poetry. **ACS Energy Letters**, v. 8, n. 1, p. 574-576, 2022.

KITCHENHAM, B.A., CHARTERS, S., **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Tech. Rep. EBSE-2007-01, Keele University, 2007.

KLOOS, Carlos Delgado et al. **Mixing and blending MOOC Technologies with face-to-face pedagogies**. In: 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2015. p. 967-971.

KRASILCHIK, Myriam. **A evolução no ensino das ciências no período 1950-1985**. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LACTONA, Iil Dwi; SURYANTO. Efficacy and knowledge of conducting CPR through online learning during the COVID-19 pandemic: A literature review. **Journal of public health research**, v. 10, n. 2, p. jphr. 2021.2208, 2021.

LANGER, Susanne Katherina Knauth. **A Theory of Art**: Developed from Philosophy in a New Key. Scribner, 1953.

LEDESMA, Fernanda. A metodologia blended-learning como mais uma alternativa na formação contínua de professores. **Profforma– Revista on-line do Centro de Formação de Professores do Nordeste Alentejano**, v. 4, 2011.

LEI, Jing; ZHAO, Yong. One-to-one computing: What does it bring to schools?. **Journal of Educational Computing Research**, v. 39, n. 2, p. 97-122, 2008..

LEITE, Frederico N.; HOJI, Eduardo Shigueo; JUNIOR, Humberto Abdalla. A blended learning method applied in data communication and computer networks subject. **IEEE Latin America Transactions**, v. 16, n. 1, p. 163-171, 2018.

LEMOS, André; LÉVY, Pierre. **O futuro da internet**: em direção a uma ciberdemocracia planetária. São Paulo: Paulus, v. 13, 2010.

LÉVY, Pierre. A emergência do cyberspace e as mutações culturais. In: **Ciberespaço**: um hipertexto com Pierre Lévy. Porto Alegre: Artes e Ofícios, p. 12-20, 2000.

LI, Cheng et al. The effects of blended learning on knowledge, skills, and satisfaction in nursing students: A meta-analysis. **Nurse education today**, v. 82, p. 51-57, 2019.

LIB NEO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & sociedade**, v. 20, p. 239-277, 1999.

LIMA, Iranete Maria da Silva. Alternância Pedagógica: metodologia de ensino para as escolas do campo. **ENDIPE Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade. EdUECE-Livro**, v. 3, 2010.

LIMA-JÚNIOR, Cláudio Gabriel et al. Sala de aula invertida no ensino de química: planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio. **Revista Debates em ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017.

LIMA, Leandro Holanda Fernandes; MOURA, Flávia Ribeiro de. **O professor no ensino híbrido**. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, v. 1, p. 89-102, 2015.

LINDQVIST, Marcia JP Håkansson. Gaining and sustaining TEL in a 1: 1 laptop initiative: Possibilities and challenges for teachers and students. **Computers in the Schools**, v. 32, n. 1, p. 35-62, 2015.

LITTLEJOHN, Allison; PEGLER, Chris. **Preparing for blended e-learning**. Routledge, 2007.

LIU, Gi-Zen; HWANG, Gwo-Jen. A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: towards context-aware ubiquitous learning. **British Journal of Educational Technology**, v. 41, n. 2, p. E1-E9, 2010.

LOUCKS-HORSLEY, Susan et al. **Designing professional development for teachers of science and mathematics**. Corwin press, 2009.

LUCAS, Giseli S.; MONTEIRO, Maria Iolanda. Vivência tecnológica na educação básica: uma estratégia para o ensino e aprendizagem de professores e alunos. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, p. 1389-1404, 2017.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da. Educação**. São Paulo: Cortez, 1991.

MANDULA, Kumar et al. **Implementation of ubiquitous learning system using sensor technologies**. In: 2011 IEEE International Conference on Technology for Education. IEEE, 2011. p. 142-148.

MAIESKI, Sandra; OLIVEIRA, Katya Luciane de; BZUNECK, José Aloyseo. Motivação para aprender: o autorrelato de professores brasileiros e chilenos. **Psico-usf**, v. 18, p. 53-64, 2013.

MAKRAKIS, Vassilios; KOSTOULAS-MAKRAKIS, Nelly. Course curricular design and development of the M. Sc. programme in the field of ICT in education for sustainable development. **Journal of Teacher Education for Sustainability**, v. 14, n. 2, p. 5-40, 2012.

MALAFAIA, Guilherme; DE LIMA RODRIGUES, Aline Sueli. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, 2008.

MALLYA, Aarti et al. Extending science beyond the classroom door: Learning from students' experiences with the Choice, Control and Change (C3) curriculum. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 2, p. 244-269, 2012.

MARSH, Debra. **Blended learning**: Creating learning opportunities for language learners. 2012.

MARTINS, Roberto de Andrade. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 9, n. 3-5, 1990.

MARTY, Paul F. et al. Scientific inquiry, digital literacy, and mobile computing in informal learning environments. **Learning, Media and Technology**, v. 38, n. 4, p. 407-428, 2013.

MATO GROSSO DO SUL. **Ensino Fundamental em Tempo Integral “Escola de Autoria”**, 2018. Disponível em : <http://www.sed.ms.gov.br>. Acesso em: 03 de março de 2024.

MATTAR, João. **Tutoria e interação em educação a distância**. Cengage Learning, 2012.

MATTHEWS, Michael S. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MEADOWS, Arthur Jack; DE LEMOS LEMOS, Antonio Agenor Briquet. **A comunicação científica**. Briquet de Lemos/livros, 1999.

MEANS, Barbara et al. The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. **Teachers college record**, v. 115, n. 3, p. 1-47, 2013..

MEIRA, Marisa Eugênia Melillo. Desenvolvimento e aprendizagem: reflexões sobre suas relações e implicações para a prática docente. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 5, p. 61-70, 1998.

MESQUITA, Thiago Calixto et al. Planejamento de carreira para estudantes de ensino superior do curso de administração da cidade de Valença RJ/Career planning for Valença RJ business students. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 101322-101336, 2020.

MENINO, Hugo Lopes; CORREIA, Sílvia Oliveira. Concepções alternativas: ideias das crianças acerca do sistema reprodutor humano e reprodução. **Educação & Comunicação**, p. 97-117, 2001.

MICHAEL, Joel; MODELL, Harold I. **Active learning in secondary and college science classrooms**: A working model for helping the learner to learn. Routledge, 2003.

MICHAEL, Joel. Where's the evidence that active learning works? **Advances in Physiology Education**, v. 30, p. 159–167, 2006.

MICHINOV, Nicolas et al. Procrastination, participation, and performance in online learning environments. **Computers & Education**, v. 56, n. 1, p. 243-252, 2011.

MILL, Daniel et al. O desafio de uma interação de qualidade na educação a distância: o tutor e sua importância nesse processo. **Cadernos da pedagogia**, v. 2, n. 4, 2009.

MONTEIRO, Renata Lúcia de Souza Gaúna; SANTOS, Dayane Silva. A utilização da ferramenta google forms como instrumento de avaliação do ensino na escola superior de guerra. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, v. 4, n. 2, p. 27-38, 2019.

MORAN, José. **Educação híbrida**: um conceito-chave para a educação, hoje. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, p. 27-45, 2015.

MORAN, José Manuel. **A EAD no Brasil**: cenário atual e caminhos viáveis de mudança. In: VALENTE, José e MORAN, José Manoel. Educação a Distância: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2011.

MORAN, Jose. **Metodologias ativas e modelos híbridos na educação**. Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Curitiba: CRV, p. 23-35, 2017.

MOREIRA, J. António; MONTEIRO, Angélica. **Blended learning**: uma estratégia dinâmica ao serviço da educação. Educação e Formação de Professores. História (s) e Memória (s), p. 85-94, 2013.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. **Uma análise crítica do ensino de Física**. Estudos avançados, v. 32, p. 73-80, 2018.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra et al. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: o emprego da aprendizagem baseada em desafios na elaboração de revisão de literatura. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 3, p. 57-78, 2019.

NAIR, P.; FIELDING, R.; LACKNEY, J. **The Language of School Design**: design patterns for 21st century schools. 3rd ed. Minneapolis: Designshare.com, 2013.

NANDI, Dip; HAMILTON, Margaret; HARLAND, James. Evaluating the quality of interaction in asynchronous discussion forums in fully online courses. **Distance education**, v. 33, n. 1, p. 5-30, 2012.

NUNCIO, Ariane Pegoraro. Unidades de ensino potencialmente significativas para o corpo humano no ensino de ciências. **Scientia cum Industria**, Caxias do Sul-RS, v. 4, n. 4, p. 212-215, 2016.

HUERTAS-BUSTOS, Adriana; LÓPEZ-VARGAS, Omar; SANABRIA-RODRÍGUEZ, Luis. Effect of a Metacognitive Scaffolding on Information Web Search. **Electronic Journal of e-Learning**, v. 16, n. 2, p. 91-106, 2018.

HUANG, Yueh-Min et al. The design and implementation of a meaningful learning-based evaluation method for ubiquitous learning. **Computers & Education**, v. 57, n. 4, p. 2291-2302, 2011.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Organização das Nações Unidas (ONU). Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 27 de dezembro de 2023.

OLIVEIRA, Carmen Lúcia de Araújo Paiva; DE OLIVEIRA LIMA, João Geraldo. Tutoria online no Programa de Formação Continuada de professores em Mídias na Educação. **Debates em Educação**, v. 1, n. 1, 2009.

OLIVEIRA, J. B. A.; GOMES, M.; BARCELLOS, T. A Covid-19 e a volta às aulas: ouvindo as evidências. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 28, n. 108, p. 555-578, 2020.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. **Sala de aula invertida (flipped classroom)**: inovando as aulas de física. Física na escola. São Paulo. Vol. 14, n. 2 (out. 2016), p. 4-13, 2016.

OWSTON, Ronald D.; SINCLAIR, Margaret; WIDEMAN, Herbert. **Blended learning for professional development**: An evaluation of a program for middle school mathematics and science teachers. Teachers College Record, v. 110, n. 5, p. 1033-1064, 2008.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem**: revisão integrativa. SANARE-Revista de Políticas Públicas, v. 15, n. 2, 2016.

PENUEL, William R. et al. Organizing research and development at the intersection of learning, implementation, and design. **Educational researcher**, v. 40, n. 7, p. 331-337, 2011.

PEREIRA, Débora Silva de Castro. O ato de aprender e o sujeito que aprende. **Construção psicopedagógica**, v. 18, n. 16, p. 112-128, 2010.

PEREIRA, Evelise Ferreira; LOPES, Letícia Azambuja. Orientação Online: Uma Alternativa Para Iniciação Científica no Ensino Híbrido Emergencial. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 7, n. 1, p. 01-16, 2023.

PEREIRA, E. R. S. Elaboração de protocolos de observação (checklists) para a avaliação de habilidades clínicas. In: TIBÉRIO, I. F. L. C.; DAUD-GALLOTTI, R. M.; TRONCON, L. E. A.; MARTINS, M. A. (Org.). **Avaliação prática de habilidades clínicas em medicina**. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 25-40.

PÉREZ-MARÍN, Diana; BOZA, Antonio. A procedure to create a pedagogic conversational agent in secondary physics and chemistry education. **International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)**, v. 9, n. 4, p. 94-112, 2013.

PERSON, Vanessa Aina; BREMM, Daniele; DA COSTA GÜLLICH, Roque Ismael. A formação continuada de professores de ciências: elementos constitutivos do processo. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 10, n. 3, p. 141-147, 2019.

PETER VOLPE, E. The shame of science education. **American Zoologist**, v. 24, n. 2, p. 433-441, 1984.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **Gifted**, n. 135, p. 29-31, 2005.

PRESTES, Roseléia Ferreira; DO ROSÁRIO LIMA, Valderez Marina. O uso de textos informativos em aulas de ciências. **Experiências em ensino de ciências**, v. 3, n. 3, p. 49-65, 2008.

RACHMADTULLAH, Reza et al. Use of blended learning with moodle: Study effectiveness in elementary school teacher education students during the COVID-19 pandemic. **International journal of advanced science and technology**, v. 29, n. 7, p. 3272-3277, 2020.

RANGEL, Eduarda Medran et al. Produção de maquetes sobre biomas e poluição ambiental utilizando materiais recicláveis. **Journal of Education Science and Health**, v. 3, n. 4, p. 01-09, 2023.

REZENDE, Flavia; QUEIROZ, Glória Regina Pessôa Campello. Apropriação discursiva do tema 'interdisciplinaridade' por professores e licenciandos em fórum eletrônico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, p. 459-478, 2009.

RODRIGUES, Lucilo Antonio. Uma nova proposta para o conceito de blended learning. **Interfaces da Educação**, v. 1, n. 3, p. 5-22, 2015.

ROMER, Daniel et al. Can adolescents learn self-control? Delay of gratification in the development of control over risk taking. **Prevention science**, v. 11, p. 319-330, 2010.

ROTHERHAM, Andrew J.; WILLINGHAM, Daniel. **What Will It Take?**. 2009.

RUSK, Natalie et al. New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. **Journal of Science Education and Technology**, v. 17, p. 59-69, 2008.

SAAVEDRA, Anna Rosefsky; OPFER, V. Darleen. Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. **Phi Delta Kappan**, v. 94, n. 2, p. 8-13, 2012.

SAMPAIO, Francisca Kelly Araujo Leite et al. Sala de Aula Invertida e Ensino sob Medida Aplicados Remotamente para o Ensino de Química: Ganho de Hake. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 4, p. 107-124, 2023.

SAMPIERI, R. H; CALLADO, C. F; LUCIO, M. P. B. **Metodologia da pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013

SANT, Fabiano Parolin et al. Uma utilização do Chat GPT no ensino. **Com a Palavra, o Professor**, v. 8, n. 20, p. 74-86, 2023.

SANTOS, Bruno Freitas. Educação a distância: uma breve discussão. **Caderno Intersaberes**, v. 8, n. 14, 2019.

SANTOS, Vera Lucia Pontes; DE ALMEIDA, Douglas Vieira; MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. INOVAÇÃO SUSTENTADA:: BLENDED LEARNING NA SALA DE AULA UNIVERSITÁRIA. **AEC&D-Arte, Educação, Comunicação & Design**, v. 1, n. 2, p. 11-20, 2020.

SANTAELLA, Lúcia. Desafios da ubiquidade para a educação. **Revista Ensino Superior Unicamp**, v. 9, n. 1, p. 19-28, 2013.

SNYDER, Hannah. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of business research**, v. 104, p. 333-339, 2019.

SANZ, Liliana; SINNECKER, Elis HCP; PAIVA, Thereza. Rotação por estações: proposta, implementação e teste de metodologia para realização de atividades científicas com crianças, jovens e adultos. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 16, n. 1, p. 13, 2022.

SARMENTO, Thaisa Sampaio; VILLAROUCO, Vilma; GOMES, Alex Sandro. Arranjos espaciais e especificações técnicas para ambientes de aprendizagem adequados a práticas educacionais com blended learning. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 365-390, 2019.

SATO, Cristiane A. **JAPOPOP - O Poder da cultura pop japonesa**. São Paulo: Hakkosha, 2007.

SAVOY, April; PROCTOR, Robert W.; SALVENDY, Gavriel. Information retention from PowerPoint™ and traditional lectures. **Computers & Education**, v. 52, n. 4, p. 858-867, 2009.

SCHENEIDERS, L.A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Editora Univates, 2018. 19 p.; Lajeado, RS

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. **Educar em Revista**, v. 36, 2020.

SCHIEHL, Edson Pedro; KEMCZINSKI, Avanilde; GASPARINI, Isabela. As perspectivas de avaliar o estudante no ensino híbrido. **RENOTE**, v. 15, n. 2, 2017.

SCHIFFER, Hermann; GUERRA, Andréia. Problematizando práticas científicas em aulas de física: o uso de uma história interrompida para se discutir ciência de forma epistemológica-contextual. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 95-127, 2019.

SCHNEIDER, F. **Otimização do espaço escolar pro meio do modelo de ensino híbrido.** In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 67-80, 2015.

SCHOLLMEIER, Ana Maria da Luz; LAMPE, Leandro; BARIN, Claudia Smaniotto. Mapas Conceituais como Instrumento de Avaliação em Tempos de COVID 19. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 3, p. 156-170, 2021.

SEIDL, Markus. Blended Learning With Moodle: Didactical and Technical Aspects of Blended Learning Scenario with Moodle. In: 10ª Conferência Internacional Netties, Universidade de Ciências Aplicadas de St. Pölten, na Áustria.. **International Journal of Education and Research**. 2005. p. 1-12.

SEVER, Isiner; ÖNCÜL, Bilal; ERSOY, Ali. Using Flipped Learning to Improve Scientific Research Skills of Teacher Candidates. **Universal Journal of Educational Research**, v. 7, n. 2, p. 521-535, 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** Cortez editora, 2017.

SHULER, C.; WINTERS, N.; WEST, M. **The future of mobile learning:** implications for policy makers and planners UNESCO. 2012.

SIEMENS, George. **Connectivism:** Learning theory or pastime of the self-amused. 2006.

SILVA, Angelita Maria Schimitz; MORAIS, Cleuma Ferreira Artimandes; TIBURTINO, Neide Aparecida Costa Tolentino. Aprendizagem matemática e o ensino híbrido: possibilidades de personalização nos anos iniciais do ensino fundamental. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 7, n. 3, p. 74-91, 2019.

SILVA, Bento. **Cenários Educativos de Inovação na Sociedade Digital:** com as tecnologias o que pode mudar na escola. Nas pegadas das reformas educativas: Conferências do I Colóquio cabo-verdiano realizado no Departamento de Ciências Sociais e Humanas da Universidade de Cabo Verde. Praia: Universidade de Cabo Verde, p. 38-55, 2014.

SILVA, Iatiçara Oliveira et al. Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Latin American Journal of Science Education**, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2017.

SILVA, M.H.A.; PEREZ, I. L. **Docência no ensino superior.** Curitiba: IESDE Brasil, 2012

SIMS, Rod. Beyond instructional design: Making learning design a reality. **Journal of learning design**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2006.

SIVAKUMAR, P.; SELVAKUMAR, S. Blended learning package: It's effectiveness on students' performance and retention in higher secondary physics course. **International journal of scientific & technology research**, v. 8, n. 10, p. 1316-1320, 2019.

- SMYTH, John et al. Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. **Revista de educación**, 1991.
- SOUSA, Sidinei Oliveira; JUNIOR, Klaus Schlünzen. Blended Learning: reflexões sobre os atributos de uma aprendizagem mista. **Revista Interações**, v. 14, n. 47, 2018.
- STAKER, Heather; HORN, Michael B. **Classifying K–12 blended learning**. Innosight Institute, Inc. 2012.
- STEINERT, Monica Érika Pardin; DE BARROS, Marcelo Paes; PEREIRA, Mirtes Campos. O Descompasso Entre Ensino Híbrido e Digital Divide: Docentes de Ciências da Natureza em Foco. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 17, n. 3, p. 209-215, 2016.
- STOLLBERG, Robert. B. Learning in the Laboratory. **The bulletin of the National Association of Secondary School Principals**, v. 37, n. 191, p. 100-110, 1953.
- STORZ, Mark G.; HOFFMAN, Amy R. Examining response to a one-to-one computer initiative: Student and teacher voices. **RMLE online**, v. 36, n. 6, p. 1-18, 2013.
- SUANA, Wayan et al. Design and implementation of schoology-based blended learning media for basic physics I course. **Jurnal Pendidikan IPA Indonesia**, v. 6, n. 1, 2017.
- SUNAGA, Alexsandro; CARVALHO, Camila S. de. **As tecnologias digitais no Ensino Híbrido**. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 141-154.
- SUTHERS, Daniel D.; TOTH, E.; WEINER, Arlene. **An integrated approach to implementing collaborative inquiry in the classroom**. In: the Proceedings of CSCL. 1997. p. 272-279.
- TAMIM, Rana M. et al. What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. **Review of Educational research**, v. 81, n. 1, p. 4-28, 2011.
- TARCIA, Rita Maria Lino; CABRAL, Ana Lúcia Tinoco. O novo papel do professor na EaD. **Educação a Distância: o estado da arte**, v. 2, p. 148-153, 2011.
- TARNOPOLSKY, O. **Constructivist blended learning approach to teaching english for specific purposes**. Berlin: De Gruyter Open, 2012
- TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 1055-1076, 2017.
- TIBÉRIO, I. F. L. C. et al. Avaliação estruturada de habilidades tipo OSCE: planejamento, elaboração, preparação e correção. In: TIBÉRIO, I. F. L. C.; DAUD-GALLOTTI, R. M.;

TRONCON, L. E. A.; MARTINS, M. A. (Org.). **Avaliação prática de habilidades clínicas em medicina**. São Paulo: Atheneu, 2012. p. 97-104.

TODOROV, João Claudio; MOREIRA, Márcio Borges; MARTONE, Ricardo Corrêa. Sistema personalizado de ensino, educação à distância e aprendizagem centrada no aluno. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 25, p. 289-296, 2009.

TORI, R. **Educação sem Distância**: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

TRILLA BERNET, Jaume et al. Educación y participación social de la infancia. **Revista Iberoamericana de educación**, 2001.

TSOI, Mun Fie. Applying TSOI hybrid learning model to enhance blended learning experience in science education. **Interactive Technology and Smart Education**, v. 6, n. 4, p. 223-233, 2009.

TSOI, Mun Fie. **Supporting productive integration of Web 2.0-mediated collaboration**. In: IFIP International Conference on Key Competencies in the Knowledge Society. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 401-411.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, p. 79-97, 2014.

VEIGA, C. G. **História da Educação**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2007.

VERDÚN, Noelia. **Educación virtual y sus configuraciones emergentes**: Notas acerca del e-learning, b-learning y m-learning In: ALVARADO, Miguel Angel Casillas; MARTINELL, Alberto Ramírez. Háblame de TIC. Editorial Brujas, 2016. Educación virtual y sus configuraciones emergentes:. 2016.

VOOGT, Joke et al. Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. **Journal of computer assisted learning**, v. 29, n. 5, p. 403-413, 2013.

XAVIER, Karine. Inclusão digital nas escolas públicas: uma questão social. **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional**. Ano XXXIV Nº, v. 170, n. 171, p. 47-54, 2005.

WALTER, Silvana Anita; BACH, Tatiana Marceda. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do atlas. **Ti. Administração: ensino e pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 275-308, 2015.

WANNAPIROON, Panita. Development of research-based blended learning model to enhance graduate students' research competency and critical thinking skills. **Procedia-Social and behavioral sciences**, v. 136, p. 486-490, 2014.

WARR, Peter; ALLAN, Catriona. Learning strategies and occupational training. **International review of industrial and organizational psychology**, v. 13, p. 83-122, 1998.

- WEISER, Mark. The computing for the 21st century. **Scientific american**, 1991.
- YAPICI, Ibrahim Umit; AKBAYIN, Hasan. High school students' views on blended learning. **Turkish Online Journal of Distance Education**, v. 13, n. 4, p. 125-139, 2012.
- YELON, Stephen. Face-to-face or online? Choosing the medium in blended training. **Performance Improvement**, v. 45, n. 3, 2006.
- YOUNG, Michael. Para que servem as escolas?. **Educação & Sociedade**, v. 28, p. 1287-1302, 2007.
- ZABALZA, M. A. **Diários de aula**. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Porto: Porto Editora, 1994
- ZAGAL, José; DETERDING, Sebastian. **Definitions of “Role-Playing Games”**. In: DETERDING, Sebastian; ZAGAL, José (org.). **Role-Playing Game Studies: Transmedia Foundations**. New York: Routledge, 2018. p. 19 - 52.
- ZHANG, BaoHui et al. Deconstructing and reconstructing: Transforming primary science learning via a mobilized curriculum. **Computers & Education**, v. 55, n. 4, p. 1504-1523, 2010.
- ZIMMERMAN, Barry J. From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. **Educational psychologist**, v. 48, n. 3, p. 135-147, 2013.
- ZUMBACH, Jörg et al. Problemlorientiertes Online-Lernen im Biologieunterricht: Fähigkeitsselbstkonzept, mentale Anstrengung und Vorwissen als Prädiktoren für Wissenserwerbsprozesse zwischen Instruktion und Konstruktion. **Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften**, v. 1, n. 20, p. 45-56, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A- LISTA DE TRABALHOS ANALISADOS NA FASE BIBLIOGRÁFICA

Artigos			
Trabalho	Autores	Área do conhecimento	Link de acesso
1	Abd Halim et al. (2017)	Química	https://tinyurl.com/2p95kyk2
2	Acosta & Slotta (2018)	Biologia	https://tinyurl.com/388y2nw6
3	Akgunduz & Akinoglu (2016)	Temas transversais	https://tinyurl.com/mr2es83h
4	Alsalihi et al. (2019)	Ciências	https://tinyurl.com/232a2tj9
5	Andrini et al. (2020)	Biologia	https://tinyurl.com/yc3cr3vs
6	Applebaum et al. (2017)	Ciências	https://tinyurl.com/mv2zj2t8
7	Ardianti et al. (2020)	Ciências	https://tinyurl.com/2e77twz8

Continua

Continuação

8	Ardura & Zamora (2013)	Física	https://tinyurl.com/muc7a3rr
9	Atici & Polat (2010)	Ciências	https://tinyurl.com/57hkv222
10	Aykan & Yıldırım (2021)	STEM	https://tinyurl.com/2p9daap6
11	Belland et al. (2015)	Ciências	https://tinyurl.com/3h6jr652
12	Bergdahl & Bond (2022)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/y2u3b58z
13	Berger et al. (2008)	Física	https://tinyurl.com/42etbceh
14	Boitshwarelo (2013)	Ciências	https://tinyurl.com/2p8udarp
15	Boulay et al. (2013)	Biologia	https://tinyurl.com/5auz9vt5
16	Brahimi & Sarirete (2015)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/m9evwt5h

Continua

Continuação

17	Burden & Kearney (2016)	Ciências	https://tinyurl.com/muj5va2n
18	Castellanos & Rocha Trejo (2020)	Física	https://tinyurl.com/24ad8e66
19	Cavalcante & Santos (2021)	Física	https://tinyurl.com/2sxts36r
20	Çetin & Özdemir (2018)	Física	https://tinyurl.com/v649zznv
21	Chandra & Fisher (2009)	Ciências e Física	https://tinyurl.com/2ks9zvf
22	Chandra & Watters (2012)	Física	https://tinyurl.com/ycn8rdr2
23	Chen & Wang (2015)	Temas transversais	https://tinyurl.com/5c2ufs9j
24	Chin et al. (2018)	Temas transversais	https://tinyurl.com/mpp4d6u9

Continua

Continuação

25	Chiu et al. (2017) -	Temas transversais	https://tinyurl.com/339frvdm
26	Coll & Coll (2018)	Ciências	https://tinyurl.com/34mcautv
27	Conde Hernandez et al. (2019)	Física	https://tinyurl.com/t9s9sp8
28	da Silva et al. (2021)	Química	https://tinyurl.com/2p8zha5c
29	Dai et al. (2021)	Química	https://tinyurl.com/mryes6w4
30	Daley et al. (2016)	Ciências	https://tinyurl.com/nzd2s6hp
31	Derlina et al. (2020)	Inglês e Física em Inglês	https://tinyurl.com/ykz6nfd4
32	Fitriyana et al. (2020)	Química	https://tinyurl.com/ya3mubuu

Continua

Continuação

33	Fong & Slotta (2018)	Ciências	https://tinyurl.com/yp34a9h6
34	Garabet et al. (2012)	Física	https://tinyurl.com/3ykuanzv
35	Gariou-Papalexiou et al. (2017)	Biologia	https://tinyurl.com/2p8asat9
36	Garyfallidou et al. (2013)	Física	https://tinyurl.com/7996eedx
37	Gunawan (2020)	Ciências	https://tinyurl.com/yey2f4yf
38	Ho et al. (2014)	Formação de professores	https://tinyurl.com/3jyjdv8p
39	Huertas et al. (2015)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/2p8nh3ms
40	Huertas-Bustos et al. (2018)	Química	https://tinyurl.com/mtrhr2ed

Continua

Continuação

41	Hwang et al. (2019)	Ciências	https://tinyurl.com/26xnwa4m
42	Jihad (2018)	Química	https://tinyurl.com/mpu4e8mt
43	Kern & Crippen (2017)	Ciências	https://tinyurl.com/27zzpr6f
44	Lohr, M. (2014)	Física	https://tinyurl.com/ywutm98p
45	Longo (2016)	Ciências	https://tinyurl.com/msvp6xzd
46	Maulida et al. (2020)	Física	https://tinyurl.com/4uzk3j9e
47	Mazowiecki-Kocyk (2021)	Biologia	https://tinyurl.com/z46tzcju
48	Nagaraju & Jain (2015)	Ciências	https://tinyurl.com/4xfkbckz

Continua

Continuação

49	OH et al. (2012)	STEM	https://tinyurl.com/2p8kv22u
50	Okebukola et al. (2020)	Química	https://tinyurl.com/45z5nuef
51	Oktavianti et al. (2018)	Física	https://tinyurl.com/bayz59su
52	Oversby et al. (2019)	Temas transversais	https://tinyurl.com/2p8nx8kr
53	Owston & Wideman (2008)	Matemática, Ciências e Tecnologia	https://tinyurl.com/2ufn6dz8
54	Pérez-Marín & Boza (2013)	Física e Química	https://tinyurl.com/yadpjwdk
55	Psycharis et al. (2013)	Física	https://tinyurl.com/yckndv8a
56	Qasem & Nathappa (2016)	Ciências	https://tinyurl.com/4njnnted

Continua

57	Scogin (2016)	Ciências	https://tinyurl.com/2zbjpcfu
58	Seage & Türegün (2020)	STEM	https://tinyurl.com/2p82njdj
59	Shen (2016)	Química	https://tinyurl.com/yck4wfcu
60	Shin (2021)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/4se9xnxm
61	Siddiqui et al. (2020)	Química	https://tinyurl.com/4976xnup
62	Sivakumar & Selvakumar (2019)	Física	https://tinyurl.com/2c6pcbff
63	Skellas et al. (2014)	Ciências	https://tinyurl.com/y5wznu9h
64	Sulisworo et al. (2016)	Física	https://tinyurl.com/f59b4es3

Continuação

65	Sulisworo et al. (2017)	Física	https://tinyurl.com/f5wa889k
66	Sulisworo et al. (2020)	Temas transversais	https://tinyurl.com/mu8tpnet
67	Timm et al. (2020)	Biologia	https://tinyurl.com/3y4bnhf3
68	Trochez et al. (2016)	Biologia	https://tinyurl.com/yf3aery8
69	Tsoi (2009)	Ciências	https://tinyurl.com/yf3aery8
70	Tsoi (2010)	Ciências	https://tinyurl.com/2as5k5jf
71	Varier et al. (2017)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/ycknzty5
72	Wahyuni et al. (2019)	Temas transversais	https://tinyurl.com/52mkkyeu

Continua

Continuação

73	Wendt & Rockinson-Szapkiw (2015)	Física	https://tinyurl.com/2p8mn882
74	Wever et al. (2018)	STEM	https://tinyurl.com/4e8s3vdm
75	Wiyars et al. (2019)	Química	https://tinyurl.com/4v23zn7a
76	Yapici & Akbayin (2012)	Biologia	https://tinyurl.com/8zcxher4
77	Yapici & Akbayin (2012)	Biologia	https://tinyurl.com/44wr5uv7
78	Yapici & Akbayin (2013)	Biologia	https://tinyurl.com/4krb6fzn
79	Zumbach et al. (2014)	Biologia	https://tinyurl.com/bderx92w

Continua

Teses/Dissertações			
Trabalho	Autores	Área do conhecimento	Link de acesso
80	Amaral (2020)	Química	https://tinyurl.com/ysc7e2hh
81	Andrade (2018)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/2p8uaz6k
82	Araujo (2019)	Astronomia	https://tinyurl.com/7vpxanbu
83	Borges (2019)	Biologia	https://tinyurl.com/39huvt9v
84	Cannatá (2017)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/3j66a4kd
85	Casagrande (2018)	Física	https://tinyurl.com/mtjtdbmu
86	Castro (2020)	Biologia	https://tinyurl.com/38k5ssrc
87	Caversan (2016)	Física	https://tinyurl.com/2p88yrze
88	Costa (2019)	Química	https://tinyurl.com/bdfa25ve
89	Coussirat (2020)	Física	https://tinyurl.com/2tmayk6f

Continua

Continuação

90	Couto (2019)	Química	https://tinyurl.com/mr3ju545
91	Damica (2020)	Biologia	https://tinyurl.com/yv8u3bb4
92	Ferreira (2020)	Biologia	https://tinyurl.com/3pt2zuwm
93	França (2017)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/ym5juv9x
94	Freire (2020)	Química	https://tinyurl.com/ye2545e4
95	Gaspi (2018)	Educação Ambiental	https://tinyurl.com/yn3w7uwu
96	Lima (2019)	Biologia	https://tinyurl.com/2p8na3u7
97	Lunardi (2020)	Física	https://tinyurl.com/3ma9347k
98	Martins (2020)	Biologia	https://tinyurl.com/2znjn27b

Continua

Continuação

99	Medeiros (2019)	Física	https://tinyurl.com/2p93trpd
100	Melo (2021)	Biologia	https://tinyurl.com/43hbk haz
101	Merlo (2020)	Educação Ambiental	https://tinyurl.com/3ft895xf
102	Molina	Física	https://tinyurl.com/4u8j3jtx
103	Moura (2018a)	Física	https://tinyurl.com/2jr tmkvs
104	Moura (2018b)	Física	https://tinyurl.com/yckhv5cj
105	Nascimento (2019)	Física	https://tinyurl.com/35e3k7w7
106	De Oliveira (2019)	Química	https://tinyurl.com/4adm9e76

Continua

Continuação

107	Oliveira (2020a)	Biologia	https://tinyurl.com/bddrcbr9
108	Oliveira (2020b)	Educação Ambiental	https://tinyurl.com/26han2x9
109	De Oliveira (2020)	Química	https://tinyurl.com/2p826ae5
110	Pereira (2017)	Química	https://tinyurl.com/2p8ksjzj
111	Santos (2018)	Multidisciplinar	https://tinyurl.com/yckrh27w
112	Serbim (2018)	Química	https://tinyurl.com/2p8mxk45
113	Silva (2018)	Física	https://tinyurl.com/2p8pf57r
114	Silva (2019a)	Química	https://tinyurl.com/ypcxw4c7

Continua

Continuação

115	Silva (2019b)	Alfabetização Científica	https://tinyurl.com/473m6vfc
116	Silva (2019c)	Física	https://tinyurl.com/y3j77j66
117	Souza (2020)	Física	https://tinyurl.com/y45utudh
118	Toledo Júnior (2021)	Física	https://tinyurl.com/yc3vcutn
119	Vassoler (2017)	Astronomia	https://tinyurl.com/2p9far4d
120	Pequeno (2017)	Física	https://tinyurl.com/ettyh7bn
121	Prado (2019)	Física	https://tinyurl.com/y26brsbz

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA SECRETÁRIO (A) DE EDUCAÇÃO

Prezado (a) secretário (a) de educação,

As instituições de ensino públicas e privadas do Município de Corumbá-MS estão sendo convidadas para participar, como voluntárias, em uma pesquisa científica. Nossa proposta, intitulada “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO” será desenvolvida pelos pesquisadores Thomáz da Silva Guerreiro Botelho, Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano.

Esta pesquisa tem como objetivo principal “avaliar a partir de experiências educacionais as implicações do Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza, em diferentes instituições de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Corumbá (MS), no que diz respeito à gestão e infraestrutura tecnológica das escolas, o comportamento dos professores frente às tecnologias e a autonomia dos alunos no manuseio das ferramentas digitais.”

O interesse pela sua participação parte da necessidade de sua anuência para que se possa investigar nas escolas do Município de Corumbá-MS o processo de ensino e aprendizagem por meio dos modelos de ensino híbridos, considerando as perspectivas dos estudantes, professores e gestores de educação na elaboração de estratégias e tomada de decisões.

Vale ressaltar que a participação de todas as escolas não é obrigatória. Porém, será de grande valia as informações prestadas, garantindo-se o anonimato em todas elas. Além disso, as considerações trazidas pelos participantes têm como possibilidade a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências da Natureza de forma personalizada, estabelecendo estratégias de acordo com a realidade de sua instituição de ensino.

Rubrica do Secretário(a) de Educação

Rubrica do pesquisador

O material com os dados coletados, seja ele escrito, gravado em vídeo ou áudio, será guardado em local sigiloso, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável em arquivos digitais e impressos por pelo menos 5 anos, sendo estas informações utilizadas em publicações científicas após encerramento da pesquisa. O interesse pelo acesso deles pode ser comunicado a qualquer momento da pesquisa.

Serão realizados encontros presenciais e/ou videoconferências, dos quais serão gravados de acordo com o consentimento dos participantes, mantendo-se a proteção da imagem e sua identidade, bem como evitar que o participante seja visto de modo negativo, rotulado, acusado ou condenado moral ou publicamente. Também haverá a possibilidade de os participantes contribuírem com respostas em formulários digitais anônimos do Google.

Considerando que a participação dos envolvidos pode trazer situações de desconforto ao responder questionários e/ou participar dos encontros, buscamos minimizar esses riscos com a interrupção da entrevista, mudar temáticas caso os entrevistados sintam-se incomodados, a confidencialidade das respostas dadas com atribuição códigos alfanuméricos, a participação voluntária, bem como abertura a diálogos e atenção aos sinais de desconforto apresentados pelos participantes . Ainda, a qualquer momento, os participantes podem desistir da pesquisa sem qualquer prejuízo.

É garantido aos participantes o ressarcimento em caso de despesas não previstas decorrentes da participação na pesquisa. Assim como, indenização em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa.

Os resultados obtidos nesta pesquisa comporão encontros com os participantes. Neles, serão expostas as situações problemas, estratégias e tomada de decisões. Além disso, serão elaborados relatórios, publicações em eventos científicos, artigos científicos e tese de doutoramento.

Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma delas ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável. Caso surjam dúvidas, os participantes poderão entrar em contato no e-mail profthomazbotelho@gmail.com, no telefone “(67) 9 96684737” e no Endereço Rua Salgado Filho, nº6, Bairro Santo Antônio, Ladário-MS.

Rubrica do Secretário de Educação

Rubrica do pesquisador

Se houver dúvidas acerca da condução ética da pesquisa, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado na Cidade Universitária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, cidade de Campo Grande–MS, CEP: 79070900. O e-mail para contato é o “cepconep.propp@ufms.br”, o telefone: (67) 3345-7187. O Comitê tem atendimento ao público das 07:30 às 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. Cabe ao Comitê defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Sendo assim, tem como responsabilidade avaliar e monitorar o andamento da pesquisa de acordo com os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Corumbá, _____ de _____ de _____.

Pesquisador responsável

(Secretaria de Educação)

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA DIRETORES DAS ESCOLAS INTERESSADAS

Prezado (a) diretor (a),

As instituições de ensino do Município de Corumbá-MS estão sendo convidadas para participar, como voluntárias, em uma pesquisa científica. Nossa proposta, intitulada “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO” será desenvolvida pelos pesquisadores Thomáz da Silva Guerreiro Botelho, Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano.

Esta pesquisa tem como objetivo principal “avaliar a partir de experiências educacionais as implicações do Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza, em diferentes instituições de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Corumbá (MS), no que diz respeito à gestão e infraestrutura tecnológica das escolas, o comportamento dos professores frente às tecnologias e a autonomia dos alunos no manuseio das ferramentas digitais.”

O interesse pela sua participação parte da necessidade de sua anuência para que se possa investigar na sua escola o processo de ensino e aprendizagem por meio dos modelos de ensino híbridos, considerando as perspectivas dos estudantes, professores e gestores de educação na elaboração de estratégias e tomada de decisões.

Vale ressaltar que a sua participação da sua escola não é obrigatória. Porém, será de grande valia as informações prestadas, garantindo-se o anonimato em todas elas. Além disso, as considerações trazidas pelos participantes têm como possibilidade a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências da Natureza de forma personalizada, estabelecendo estratégias de acordo com a realidade de sua instituição de ensino.

O material com os dados coletados, seja ele escrito, gravado em vídeo ou áudio, será guardado em local sigiloso, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável em arquivos digitais e impressos por pelo menos 5 anos, sendo estas informações utilizadas em publicações científicas após encerramento da pesquisa. O interesse pelo acesso deles pode ser comunicado a qualquer momento da pesquisa.

Rubrica do diretor

Rubrica do pesquisador

Serão realizados encontros presenciais e/ou videoconferências, dos quais serão gravados de acordo com o consentimento dos participantes, mantendo-se a proteção da imagem e sua identidade, bem como evitar que o participante seja visto de modo negativo, rotulado, acusado ou condenado moral ou publicamente. Também haverá a possibilidade de os participantes contribuírem com respostas em formulários digitais anônimos do Google.

Considerando que a participação dos envolvidos pode trazer situações de desconforto ao responder questionários e/ou participar dos encontros, buscamos minimizar esses riscos com a interrupção da entrevista, mudar temáticas caso os entrevistados sintam-se incomodados, a confidencialidade das respostas dadas com atribuição de códigos alfanuméricos, a participação voluntária, bem como abertura a diálogos e atenção aos sinais de desconforto apresentados pelos participantes. Ainda, a qualquer momento, os participantes podem desistir da pesquisa sem qualquer prejuízo.

É garantido aos participantes o ressarcimento em caso de despesas não previstas decorrentes da participação na pesquisa. Assim como, indenização em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa.

Os resultados obtidos nesta pesquisa comporão encontros com os participantes. Neles, serão expostas as situações problemas, estratégias e tomada de decisões. Além disso, serão elaborados relatórios, publicações em eventos científicos, artigos científicos e tese de doutoramento.

Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma delas ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável. Caso surjam dúvidas, os participantes poderão entrar em contato no e-mail profthomazbotelho@gmail.com, no telefone “(67) 9 96684737” e no Endereço Rua Salgado Filho, nº6, Bairro Santo Antônio, Ladário-MS.

Se houver dúvidas acerca da condução ética da pesquisa, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado na Cidade Universitária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, cidade de Campo Grande–MS, CEP: 79070900. O e-mail para contato é o “cepconep.propp@ufms.br”, o telefone: (67) 3345-7187. O Comitê tem atendimento ao público das 07:30 às 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino.

Rubrica do diretor

Rubrica do pesquisador

Cabe ao Comitê defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Sendo assim, tem como responsabilidade avaliar e monitorar o andamento da pesquisa de acordo com os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Corumbá, _____ de _____ de _____

Pesquisador responsável

(Diretor)

APÊNDICE D- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA COORDENADORES INTERESSADOS

Prezado (a) coordenador (a),

As instituições de ensino do Município de Corumbá-MS estão sendo convidadas para participar, como voluntárias, em uma pesquisa científica. Nossa proposta, intitulada “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO” será desenvolvida pelos pesquisadores Thomáz da Silva Guerreiro Botelho, Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano.

Esta pesquisa tem como objetivo principal “avaliar a partir de experiências educacionais as implicações do Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza, em diferentes instituições de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Corumbá (MS), no que diz respeito à gestão e infraestrutura tecnológica das escolas, o comportamento dos professores frente às tecnologias e a autonomia dos alunos no manuseio das ferramentas digitais.”

O interesse pela sua participação parte da necessidade de sua anuência para que se possa investigar na sua escola o processo de ensino e aprendizagem por meio dos modelos de ensino híbridos, considerando as perspectivas dos estudantes, professores e gestores de educação na elaboração de estratégias e tomada de decisões.

Vale ressaltar que sua participação não é obrigatória. Porém, será de grande valia as informações prestadas, garantindo-se o anonimato em todas elas. Além disso, as suas considerações e participação têm como possibilidade a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências da Natureza de forma personalizada, estabelecendo estratégias de acordo com a realidade de sua instituição de ensino.

O material com os dados coletados, seja ele escrito, gravado em vídeo ou áudio, será guardado em local sigiloso, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável em arquivos digitais e impressos por pelo menos 5 anos, sendo estas informações utilizadas em publicações científicas após encerramento da pesquisa. O interesse pelo acesso deles pode ser comunicado a qualquer momento da pesquisa.

Rubrica do coordenador

Rubrica do pesquisador

Serão realizados encontros presenciais e/ou videoconferências, dos quais serão gravados de acordo com o consentimento dos participantes, mantendo-se a proteção da imagem e sua identidade, bem como evitar que o participante seja visto de modo negativo, rotulado, acusado ou condenado moral ou publicamente. Também haverá a possibilidade de os participantes contribuírem com respostas em formulários digitais anônimos do Google.

Considerando que a participação dos envolvidos pode trazer situações de desconforto ao responder questionários e/ou participar dos encontros, buscamos minimizar esses riscos com a interrupção da entrevista, mudar temáticas caso os entrevistados sintam-se incomodados, a confidencialidade das respostas dadas com atribuição de códigos alfanuméricos, a participação voluntária, bem como abertura a diálogos e atenção aos sinais de desconforto apresentados pelos participantes. Ainda, a qualquer momento, os participantes podem desistir da pesquisa sem qualquer prejuízo.

É garantido aos participantes o ressarcimento em caso de despesas não previstas decorrentes da participação na pesquisa. Assim como, indenização em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa.

Os resultados obtidos nesta pesquisa comporão encontros com os participantes. Neles, serão expostas as situações problemas, estratégias e tomada de decisões. Além disso, serão elaborados relatórios, publicações em eventos científicos, artigos científicos e tese de doutoramento.

Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma delas ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável. Caso surjam dúvidas, os participantes poderão entrar em contato no e-mail profthomazbotelho@gmail.com, no telefone “(67) 9 96684737” e no Endereço Rua Salgado Filho, nº6, Bairro Santo Antônio, Ladário-MS.

Se houver dúvidas acerca da condução ética da pesquisa, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado na Cidade Universitária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, cidade de Campo Grande–MS, CEP: 79070900. O e-mail para contato é o “cepconep.propp@ufms.br”, o telefone: (67) 3345-7187. O Comitê tem atendimento ao público das 07:30 às 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino.

Rubrica do coordenador

Rubrica do pesquisador

Cabe ao Comitê defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Sendo assim, tem como responsabilidade avaliar e monitorar o andamento da pesquisa de acordo com os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Corumbá, _____ de _____ de _____

Pesquisador responsável

(Coordenador)

APÊNDICE E- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PROFESSORES INTERESSADOS

Prezado (a) professor (a),

As instituições de ensino do Município de Corumbá-MS estão sendo convidadas para participar, como voluntárias, em uma pesquisa científica. Nossa proposta, intitulada “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO” será desenvolvida pelos pesquisadores Thomáz da Silva Guerreiro Botelho, Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano.

Esta pesquisa tem como objetivo principal “avaliar a partir de experiências educacionais as implicações do Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza, em diferentes instituições de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Corumbá (MS), no que diz respeito à gestão e infraestrutura tecnológica das escolas, o comportamento dos professores frente às tecnologias e a autonomia dos alunos no manuseio das ferramentas digitais.”

O interesse pela sua participação parte da necessidade de sua anuência para que se possa investigar na sua escola o processo de ensino e aprendizagem por meio dos modelos de ensino híbridos, considerando as perspectivas dos estudantes, professores e gestores de educação na elaboração de estratégias e tomada de decisões.

Vale ressaltar que a participação da sua escola não é obrigatória. Porém, será de grande valia as informações prestadas, garantindo-se o anonimato em todas elas. Além disso, as suas considerações e participação têm como possibilidade a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências da Natureza de forma personalizada, estabelecendo estratégias de acordo com a realidade de sua instituição de ensino.

Rubrica do(a) Professor (a)

Rubrica do pesquisador

O material com os dados coletados, seja ele escrito, gravado em vídeo ou áudio, será guardado em local sigiloso, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável em arquivos digitais e impressos por pelo menos 5 anos, sendo estas informações utilizadas em publicações científicas após encerramento da pesquisa. O interesse pelo acesso dos dados pode ser comunicado e concedido a qualquer momento da pesquisa.

Serão realizados encontros presenciais e/ou videoconferências, dos quais serão gravados de acordo com o consentimento dos participantes, mantendo-se a proteção da imagem e sua identidade, bem como evitar que o participante seja visto de modo negativo, rotulado, acusado ou condenado moral ou publicamente. Também haverá a possibilidade de os participantes contribuírem com respostas em formulários digitais anônimos do Google.

Considerando que a participação dos envolvidos pode trazer situações de desconforto ao responder questionários e/ou participar dos encontros, buscamos minimizar esses riscos com a interrupção da entrevista, mudar temáticas caso os entrevistados sintam-se incomodados, a confidencialidade das respostas dadas com atribuição de códigos alfanuméricos, a participação voluntária, bem como abertura a diálogos e atenção aos sinais de desconforto apresentados pelos participantes. Ainda, a qualquer momento, os participantes podem desistir da pesquisa sem qualquer prejuízo.

É garantido aos participantes o ressarcimento em caso de despesas não previstas decorrentes da participação na pesquisa. Assim como, indenização em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa.

Os resultados obtidos nesta pesquisa comporão encontros com os participantes. Neles, serão expostas as situações problemas, estratégias e tomada de decisões. Além disso, serão elaborados relatórios, publicações em eventos científicos, artigos científicos e tese de doutoramento.

Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma delas ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável. Caso surjam dúvidas, os participantes poderão entrar em contato no e-mail profthomazbotelho@gmail.com, no telefone “(67) 9 96684737” e no Endereço Rua Salgado Filho, nº6, Bairro Santo Antônio, Ladário-MS.

Rubrica do(a) Professor (a)

Rubrica do pesquisador

Se houver dúvidas acerca da condução ética da pesquisa, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado na Cidade Universitária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, cidade de Campo Grande–MS, CEP: 79070900. O e-mail para contato é o “cepconep.propp@ufms.br”, o telefone: (67) 3345-7187. O Comitê tem atendimento ao público das 07:30 às 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino.

Cabe ao Comitê defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Sendo assim, tem como responsabilidade avaliar e monitorar o andamento da pesquisa de acordo com os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros fotográficos

marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros fotográficos

marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros na gravação em vídeo.

marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros na gravação em vídeo.

marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados os registros de seus comentários na sala de aula virtual no Google Classroom.

marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados os registros de seus comentários na sala de aula virtual no Google Classroom.

Corumbá, _____ de _____ de _____

Pesquisador responsável

Professor (a)

APÊNDICE F-TERMOS DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) aluno (a),

Eu, Thomáz da Silva Guerreiro Botelho, pesquisador, e as pesquisadoras Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano, convidamos você a participar do estudo “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO”.

Nesta pesquisa pretendemos saber como o Ensino Híbrido nas aulas de Ciências da Natureza. Para isso, faremos com você, outros alunos e seu professor de Ciências (ou de Biologia) algumas atividades com tecnologia, inclusive utilizando a internet. Além disso, nós realizaremos encontros presenciais e/ou reuniões online, que serão fotografados e/ou gravados em áudio e vídeo, de acordo com a sua autorização. Você também poderá contribuir com respostas anônimas, isto é, nem você e sua escola serão identificados, em formulários digitais do Google.

A sua participação na pesquisa é importante na busca por tornar as aulas de Ciências da Natureza ainda mais empolgantes. Com a sua ajuda buscaremos contribuir com a melhor organização das aulas, pensando em fazer das tecnologias aliadas no Ensino de Ciências da Natureza. Os resultados dessa pesquisa também serão publicados em revistas e eventos científicos, bem como no trabalho de conclusão do pesquisador responsável. Em nenhum deles serão identificados os seus dados pessoais, os vídeos, as imagens e áudios das gravações realizadas nos nossos encontros realizaremos encontros presenciais e/ou reuniões online.

Considerando que a sua participação pode lhe trazer situações de desconforto ao responder questionários e/ou participar dos encontros, buscamos minimizar esses riscos mantendo suas respostas em sigilo, sendo a sua participação voluntária, bem como abertura a diálogos e atenção aos seus sinais de desconforto. Ainda, a qualquer momento, você pode desistir da pesquisa sem qualquer prejuízo.

Rubrica do menor

Rubrica do pesquisador

Caso você permita registros fotográficos, manteremos a proteção da sua imagem e sua identidade, para evitar que você seja identificado. Ainda assim, caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderá(ão) nos procurar pelos contatos que estão no final do texto, podendo ter acesso a todas as informações fornecidas, que ficarão sob a responsabilidade do pesquisador.

É garantido a você o reembolso, em caso de despesas que não foram previstas durante a sua participação. Ainda, em caso de danos decorrentes da pesquisa, você também será indenizado.

Este documento foi feito em duas vias, uma delas ficará com você e seu responsável e a outra com o pesquisador responsável. Se em algum momento surgirem dúvidas, você pode entrar em contato no e-mail profthomazbotelho@gmail.com, no telefone “(67) 9 96684737” e no Endereço Rua Salgado Filho, nº6, Bairro Santo Antônio, Ladário-MS.

O contato para esclarecimento de dúvidas sobre o seguimento das normas e valores da pesquisa, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado na Cidade Universitária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, cidade de Campo Grande–MS, CEP: 79070900. O e-mail para contato é o “cepconep.propp@ufms.br”, o telefone: (67) 3345-7187. O Comitê tem atendimento ao público das 07:30 às 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino.

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS tem como função defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade. Portanto, tem como responsabilidade avaliar e monitorar o andamento da pesquisa seguindo normas para a proteção dos seus direitos. Informo que seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. E agora gostaria muito de saber se posso contar com você, mas lembre-se que você não é obrigado a participar.

Rubrica do menor

Rubrica do pesquisador responsável

marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros fotográficos

marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros fotográficos

marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros na gravação em vídeo.

marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados registros na gravação em vídeo.

marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados os registros de seus comentários em formulários digitais do Google.

marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa sejam realizados os registros de seus comentários em formulários digitais do Google.

Corumbá, _____ de _____ de _____

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do menor

APÊNDICE G -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEIS POR CRIANÇA OU ADOLESCENTE

Prezado (a) responsável,

A criança ou adolescente de sua responsabilidade foi convidado(a) para participar, como voluntário(a), em uma pesquisa científica. Nossa proposta, intitulada “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO” será desenvolvida pelos pesquisadores Thomáz da Silva Guerreiro Botelho, Maria Inês de Affonseca Jardim e Amanda de Mattos Pereira Mano.

Esta pesquisa tem como objetivo principal “Avaliar a partir de experiências educacionais as implicações do Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza, em diferentes instituições de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Corumbá (MS), no que diz respeito à gestão e infraestrutura tecnológica das escolas, o comportamento dos professores frente às tecnologias e a autonomia dos alunos no manuseio das ferramentas digitais.”

O interesse pela participação do aluno parte da necessidade de se investigar o processo de ensino e aprendizagem por meio dos modelos híbridos, considerando as perspectivas dos estudantes, professores e gestores de educação na elaboração de estratégias e tomada de decisões.

Vale ressaltar que a participação do(a) aluno (a) não é obrigatória, isto é, não haverá nenhum tipo de punição ou prejuízo por isso. Porém, será de grande valia as suas informações prestadas, garantindo-se o anonimato em todas elas. Além disso, as suas considerações e participação têm como possibilidade a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências da Natureza de forma personalizada, estabelecendo estratégias de acordo com a realidade de sua instituição de ensino.

Rubrica do responsável pelo participante menor

Rubrica do pesquisador

O material com os dados coletados, seja ele escrito, gravado em vídeo ou áudio, será guardado em local sigiloso, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável em arquivos digitais e impressos por pelo menos 5 anos, sendo estas informações utilizadas em publicações científicas após encerramento da pesquisa. O interesse pelo acesso deles pode ser comunicado a qualquer momento da pesquisa.

Serão realizados encontros presenciais e/ou videoconferências, dos quais serão gravados de acordo com o consentimento dos participantes, mantendo-se a proteção da imagem e sua identidade, bem como evitar que o participante seja visto de modo negativo, rotulado, acusado ou condenado moral ou publicamente. Também haverá a possibilidade de os participantes contribuírem com respostas em formulários digitais anônimos do Google.

Considerando que a participação do aluno pode lhe trazer situações de desconforto ao responder questionários e/ou participar dos encontros, buscamos minimizar esses riscos com a confidencialidade das respostas dadas, a participação voluntária, bem como abertura a diálogos e atenção aos sinais de desconforto apresentados pelos participantes. Ainda, a qualquer momento, os participantes podem desistir da pesquisa sem qualquer prejuízo.

É garantido aos participantes o ressarcimento em caso de despesas não previstas decorrentes da participação na pesquisa. Assim como, indenização em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa.

Os resultados obtidos nesta pesquisa comporão encontros com alunos representantes, professores e gestores. Neles, serão expostas as situações problemas, estratégias e tomada de decisões. Além disso, serão elaborados relatórios, publicações em eventos científicos, artigos científicos e tese de doutoramento.

Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma delas ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável. Caso surjam dúvidas, os participantes poderão entrar em contato no e-mail profthomazbotelho@gmail.com, no telefone “(67) 9 96684737” e no Endereço Rua Salgado Filho, nº6, Bairro Santo Antônio, Ladário-MS.

Rubrica do responsável pelo participante menor

Rubrica do pesquisador

Se houver dúvidas acerca da condução ética da pesquisa, o responsável pelo participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado na Cidade Universitária da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, cidade de Campo Grande–MS, CEP: 79070900. O e-mail para contato é o “cepconep.propp@ufms.br”, o telefone: (67) 3345-7187. O Comitê tem atendimento ao público das 07:30 às 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino.

Cabe ao Comitê defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Sendo assim, tem como responsabilidade avaliar e monitorar o andamento da pesquisa de acordo com os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

marque esta opção se você concorda que durante a participação da criança ou adolescente de sua responsabilidade na pesquisa sejam realizados registros fotográficos

marque esta opção se você não concorda que durante a participação da criança ou adolescente de sua responsabilidade na pesquisa sejam realizados registros fotográficos

marque esta opção se você concorda que durante a participação da criança ou adolescente de sua responsabilidade na pesquisa seja sejam realizados registros na gravação em vídeo.

marque esta opção se você não concorda que durante a participação da criança ou adolescente de sua responsabilidade na pesquisa sejam realizados registros na gravação em vídeo.

marque esta opção se você concorda que durante a participação da criança ou adolescente de sua responsabilidade na pesquisa sejam realizados os registros de seus comentários em formulários digitais do Google.

Rubrica do responsável pelo participante menor

Rubrica do pesquisador

[] marque esta opção se você não concorda que durante a participação da criança ou adolescente de sua responsabilidade na pesquisa sejam realizados os registros de seus comentários em formulários digitais do Google.

Corumbá, _____ de _____ de _____.

Thomáz da Silva Guerreiro Botelho
(PESQUISADOR RESPONSÁVEL)

(Responsável pelo participante)

**APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DE RECONHECIMENTO PARA DIRETORES-
EXPECTATIVAS PARA O BLENDED LEARNING E ESTRUTURA TECNOLÓGICA
DA INSTITUIÇÃO.**

Prezado (a) diretor (a), este é um formulário de pesquisa referente ao projeto de pesquisa “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO”, correspondendo ao TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, que foi enviado à Vossa Senhoria. Vale lembrar que as suas respostas serão anônimas. Desde já agradecemos sua colaboração. *Obrigatório

E-mail _____ *

Você está de acordo com os termos acima? Ao clicar em “Sim”, você indica que aceita responder às perguntas deste questionário*

Sim

1. Tipo de instituição *

- Privada
- Urbana, pública e estadual
- Urbana, pública e municipal
- Rural, pública e municipal
- Instituição Federal de Ensino

2. Você já tinha ouvido falar de ensino híbrido antes da pandemia? *

- Sim
- Não
- Um pouco

3. Você considera que a combinação do ensino presencial com o virtual (dentro e fora da escola) proporciona uma aprendizagem de qualidade? *

- Sim
- Não
- Talvez

4. Você acha que o ensino híbrido, antes mesmo da pandemia, poderia ser utilizado nas escolas? *

- Sim
- Não
- Talvez

5. Você acha que o ensino híbrido é uma alternativa para as necessidades dos alunos? *

- Sim
- Não
- Talvez

6. Você considera satisfatória a forma como o ensino híbrido foi implantado nas escolas no período da pandemia? *

- Sim
- Não
- Talvez

7. Você acha que os estudantes da sua escola estavam preparados para lidar com o ensino híbrido durante a pandemia? *

- Sim
- Não
- Talvez

8. Você acha que a sua escola está preparada para lidar com o ensino híbrido em um mundo pós-pandemia? *

- Sim
- Não
- Talvez

9. Você gostaria que sua instituição participasse de experiências educacionais utilizando ensino híbrido no componente curricular de Ciências da Natureza? *

- Sim
- Não
- Talvez

10. A sua escola possui acesso à internet? *

- Sim
- Não

11. Qual a velocidade média da internet na sua instituição? *

- Até 5Mb
- Entre 10Mb e 50Mb
- Acima de 50Mb, até 100Mb
- Acima de 100Mb, até 200Mb
- Acima de 200Mb
- Não possui acesso à internet

12. A sua escola possui laboratório de informática? *

- Sim
- Não

13. A sua escola disponibiliza aos alunos recursos tecnológicos? *

- Sim, são disponibilizados apenas tablets
- Sim, são disponibilizados computadores e/ou notebooks
- Sim, são disponibilizados tablets, computadores e/ou notebooks
- Não, a escola não possui nenhum desses recursos à disposição

14. Sobre os recursos tecnológicos pessoais dos alunos. *

- Todos os alunos possuem recursos tecnológicos de uso pessoal
- Boa parte dos alunos possuem recursos tecnológicos de uso pessoal
- Poucos alunos possuem recursos tecnológicos de uso pessoal
- Nenhum aluno possui recursos tecnológicos de uso pessoal
- Não possuo essa informação

15. A escola possui ao menos um canal de comunicação online com os responsáveis dos alunos, seja ele por redes sociais ou ambientes virtuais de aprendizagem? *

- Sim
- Não

16. Qual o principal canal de comunicação online que a escola utiliza para contactar os pais? *

- Facebook
- WhatsApp
- Instagram
- Mural de recados em plataformas de aprendizagem
- A escola não possui canal de comunicação online
- Outro canal _____

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO DE RECONHECIMENTO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA- EXPECTATIVAS PARA O ENSINO HÍBRIDO

Prezado (a) professor (a), este é um formulário de pesquisa referente a pesquisa “BLENDED LEARNING NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS EM DIFERENTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO”, correspondendo ao TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, que foi enviado à Vossa Senhoria. Vale lembrar que as suas respostas serão anônimas. Vale lembrar que as suas respostas serão anônimas. Desde já agradecemos sua colaboração. *Obrigatório

E-mail _____ *

Você está de acordo com os termos acima? Ao clicar em “Sim”, você indica que aceita responder às perguntas deste questionário*

Sim

1. Tipo de instituição *

- Privada
- Urbana, pública e estadual
- Urbana, pública e municipal
- Rural, pública e municipal
- Instituição Federal

2. Quais níveis de ensino você leciona?*

- Apenas Ensino Fundamental I
- Apenas Ensino fundamental II
- Ensino Fundamental I e II
- Ensino Fundamental e Médio
- Apenas Ensino Médio

3. Área do conhecimento que leciona*

- Biologia
- Ciências
- Física
- Química
- Mais de uma disciplina de Ciências da Natureza
- Disciplina eletiva relacionada ao ensino de ciências da natureza

4. Você já tinha ouvido falar de ensino híbrido antes da pandemia? *

- Sim
- Não
- Um pouco

5. Você acha que o ensino híbrido, antes mesmo da pandemia, poderia ser utilizado nas aulas de Ciências da Natureza? *

- Sim
- Não
- Talvez

6. Você considera que a combinação do ensino presencial com o virtual (dentro e fora da escola) proporciona uma aprendizagem de qualidade?

- Sim
- Não
- Talvez

7. Você acha que o ensino híbrido é uma alternativa para as necessidades educacionais dos alunos?

- Sim
- Não
- Talvez

8. Você considera satisfatória a forma como o ensino híbrido foi implantado nas escolas no período da pandemia? *

- Sim
- Não
- Talvez

9. Você acha que os estudantes da sua escola estavam preparados para lidar com o ensino híbrido durante a pandemia?

*

- Sim
- Não
- Talvez

10. Você acha que a sua escola está preparada para lidar com o ensino híbrido em um mundo pós-pandemia?

*

- Sim
- Não

11. A sua escola possui um espaço além da sala de aula ou outro espaço à disposição para a sua disciplina?

*

- Sim
- Não

12. Qual seria o espaço além da sala de aula para o ensino de ciências?

*

- Apenas Laboratório de informática
- Apenas Laboratório de ciências
- Laboratórios de Ciências e de informática
- A escola não possui nenhum outro espaço à disposição
- Outro: _____

13. Você possui ao menos um canal de comunicação online com os responsáveis dos alunos, seja ele por redes sociais ou ambientes virtuais de aprendizagem?

*

- Sim
- Não

14. Qual o principal canal de comunicação online que utiliza para contactar os pais?

*

- Facebook
- WhatsApp
- Instagram
- Mural de recados em plataformas de aprendizagem
- A escola não possui canal de comunicação online
- Outro canal

APÊNDICE J- LISTA DE REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS AUDIOVISUAIS E TEXTUAIS CONTENDO ORIENTAÇÕES DE ENSINO HÍBRIDO E AS CONTRIBUIÇÕES DO GOOGLE CLASSROOM

Nome do material	Link de acesso	Referências
Ensino Híbrido – Personalização e Tecnologia na educação	< https://www.youtube.com/watch?v=E8NIU_07XRI >	Ensino Híbrido- Personalização e Tecnologia na educação (2015)
Lilian Bacich fala sobre Ensino Híbrido	< https://www.youtube.com/watch?v=VFk_EFMWv10 >	Lilian Bacich fala sobre Ensino Híbrido (2016)
Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido	< https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70684/40120 >	SCHIEHL; GASPARINI (2016)

APÊNDICE K - FORMULÁRIO DO GOOGLE APLICADO PARA O RELATO DE EXPERIÊNCIA DOS PROFESSORES

Professor, como foi a sua experiência com BLENDED LEARNING (ENSINO HÍBRIDO): uma combinação do ensino presencial com o online?

😊 Prezado Professor, este é um formulário da pesquisa sobre as experiências de Blended Learning (Ensino Híbrido), uma combinação do ensino presencial com o online .

✅ Para realizá-lo você precisa ter assinado os TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRES E ESCLARECIDO, que foi enviado à você. 🔒 Vale lembrar que as suas respostas serão anônimas. 🙏 Desde já agradecemos sua colaboração. 🙏

1. Você já tinha participado de uma aula assim? Se sim, como foi? *

2. O que achou do desenvolvimento dessa aula pelos alunos? *

3A. Gostaria de repetir uma aula parecida em outras aulas? Justifique. *

3B. Você mudaria algo na sua prática com Blended Learning? Explique *

4A. Qual nota você daria a sua participação nessa atividade? *

0- 4 (Ruim)

5 - 8 (Regular)

9- 10 (Muito bom)

4B. Justifique sua nota na atividade. *

5A. Qual nota você daria aos seus alunos nessa atividade? *

0- 4 (Ruim)

5 - 8 (Regular)

9- 10 (Muito bom)

5B. Justifique a nota dada aos alunos. *

6. Você sentiu-se motivado com essa forma de aula? *

7. Quais as suas dificuldades nesse modelo de aula? *

8. Deixe uma sugestão ou comentários. *

APÊNDICE L - FORMULÁRIO DO GOOGLE APLICADO PARA O RELATO DE EXPERIÊNCIA DOS ESTUDANTES

Aluno, como foi a sua experiência com BLENDED LEARNING (ENSINO HÍBRIDO): uma combinação do ensino presencial com o online?

😊 prezado aluno (a), este é um formulário da pesquisa sobre as experiências de Blended Learning (Ensino Híbrido), uma combinação do ensino presencial com o online. ✅ Para realizá-lo você e seu responsável precisam ter assinado os TERMOS DE ASSENTIMENTO E CONSENTIMENTO LIVRES E ESCLARECIDOS, que foram enviados à você. 🔒 Vale lembrar que as suas respostas serão anônimas. 🙏 desde já agradecemos sua colaboração. 🙏

1. Você já tinha participado de uma aula assim? Se sim, como foi? *

2. O que achou do desenvolvimento dessa aula pelo professor? *

3. Gostaria de repetir uma aula parecida em outras aulas? *

4A. Qual nota você daria a sua participação nessa atividade?

0- 4 (Ruim)

5 - 8 (Regular)

9- 10 (Muito bom)

4B. Justifique sua nota na atividade.

*** 5A. Qual nota você daria ao seu professor nessa atividade?**

0- 4 (Ruim)

5 - 8 (Regular)

9- 10 (Muito bom)

*** 5B. Justifique a nota dada ao professor. ***

6. Você sentiu-se motivado com essa forma de aula?

7. Quais as suas dificuldades nesse modelo de aula? *

8. Deixe uma sugestão ou comentários. *

ANEXOS

ANEXO I

SCRIPT DE AULA PRÁTICA I: ELABORADO PELO PROFESSOR DE FÍSICA DA ESCOLA PRIVADA DO CENTRO

SÉRIE: 2º E.M

Experimento 1: Balão com água

- O objetivo deste experimento é aproximar um balão da vela, e observar o que acontece (mudando algo toda vez que este procedimento é repetido).

Materiais necessários:

- 1 vela
- Balões
- Água

Procedimentos

Primeiro:

- Encha um balão apenas com ar de seus pulmões.
- (Somente sob a supervisão do professor) acenda a vela.
- Aproxime o balão da vela perto o suficiente (cronometre o tempo que este balão leva para explodir).
- Tome nota de seus resultados.

Segundo:

- Encha outro balão com o ar de seus pulmões.
- Passe água (molhe) a parte inferior do balão (A que você vai aproximar do fogo).
- Aproxime o balão da vela perto o suficiente (cronometre o tempo que este balão leva para explodir).
- Toma nota de seus resultados.

Terceiro:

- Encha outro balão com o ar de seus pulmões e acrescente 10 mL de água.
- Aproxime o balão da vela perto o suficiente (cronometre o tempo que este balão leva para explodir).
- Toma nota de seus resultados.

Quarto:

- Encha outro balão com o ar de seus pulmões e acrescente 20 mL de água.
- Aproxime o balão da vela perto o suficiente (cronometre o tempo que este balão leva para explodir).
- Toma nota de seus resultados.

Se o tempo possibilitar, repita este procedimento com 30 mL de água

Reflexões:

- O que aconteceu com o balão ao aproximá-lo da chama da vela?
- O que aconteceu com o balão quando este teve seu exterior molhado?
- O que aconteceu com o balão quando o interior do balão tinha água dentro dele?
- O que aconteceu com o tempo que o balão demorou para estourar quanto mais água este tinha dentro de si?
- Monte um gráfico com os resultados anotados
- Que fenômeno pode explicar estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?

Experimento 2: Colheres com manteiga

- O objetivo deste experimento é observar o tempo que a manteiga nas colheres leva para derreter.

Materiais necessários:

- Colheres de diferentes materiais
- Manteiga
- Cabeças de alfinetes

Procedimento:

- Num recipiente pequeno (ou médio), coloque as colheres de diferentes materiais (com sua extremidade maior para cima).
- Adicione a mesma quantidade de manteiga (quantidade pequena) na ponta de cada colher.
- Adicione uma cabeça de alfinete nas manteigas (de forma que este fique grudado na manteiga).
- Cuidadosamente e sob supervisão do professor, adicione água quente no recipiente.
- Cronometre o tempo levado para que a cabeça de alfinete caia de cada colher.
- Repita este procedimento pelo menos mais uma vez.
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

Reflexões:

- O que aconteceu com a manteiga em todas as colheres?
- Todas estas derreteram da mesma forma?
- Por que você acha que existe esta diferença de tempo?
- Monte um gráfico com suas anotações (tempo)
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

Experimento 3: Colher e clips

Material necessário:

- Colher de metal
- Clips
- Vela

Procedimento:

- Com a supervisão do professor, acenda a vela e derreta um pouco da cera da vela.
- Coloque esta cera derretida cuidadosamente em diferentes pontos desta colher.
- Com a cera ainda quente, coloque clips na cera, de forma que estes fiquem fixos
- Estes pontos onde você irá colocar a cera na colher precisam estar distanciados de maneira consistentes (sugestão espaçados de 3[cm] em 3[cm])

- Aproxime uma extremidade da colher da vela, cronometre o tempo que leva para que cada um dos cliques demore para cair.

Reflexões:

- O que aconteceu com os cliques na colher?
- Todos estes demoraram o mesmo tempo para cair da colher?
- Por que você acha que existe esta diferença de tempo?
- Monte um gráfico com suas anotações (tempo)
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

Rota 2: Convecção térmica

Experimento 1: Turbina

Material necessário:

- Papel alumínio
- Tesoura
- Vela

Procedimento:

- Corte um pedaço de papel alumínio em formato espiral.
- Coloque um palito de forma ereta em cima da vela;
- Somente sob a supervisão do professor, acenda a vela.
- Equilibre o espiral no palito, de forma que este espiral forme um caracol descendente ao redor da vela.
- Cronometre 10 segundos e conte quantas revoluções este espiral faz.
- Repita o procedimento acima pelo menos 3 vezes
- Acrescente mais uma vela no espiral e repita os dois procedimentos acima.

Reflexões:

- O que aconteceu com o espiral equilibrado na vela?
- O que aconteceu quando se acrescentou mais uma vela no espiral?

- Por que você acha que existe esta diferença de número de revoluções?
- Faça uma média de suas medições;
- Monte um gráfico com suas anotações (tempo)
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

Experimento 2: Garrafa no tanque

Material necessário:

- Uma garrafa pequena.
- Um recipiente grande.
- Água quente.
- Corante

Procedimento:

- Enche o recipiente maior com água.
- Amarre a ponta da garrafa menor com barbante.
- Na garrafa menor, acrescente água quente.
- Acrescente na água quente corante.
- Cuidadosamente, submersa a garrafa menor com a água quente no recipiente maior.
- Repita este procedimento mais uma vez.

Reflexões:

- O que aconteceu com a água quente na garrafa menor?
- Por que você acha que a água se comporta desse jeito?
- Faça um diagrama e uma descrição de suas observações
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

Experimento 3: Dois copos

Materiais necessários:

- Dois copos com água
- 1 Cd
- Água aquecida
- Corante

Procedimento:

- Encha um copo com água gelada (ou ambiente) até o topo.
- Encha o outro copo com água quente até o topo.
- Acrescente corante no copo com água quente.
- Coloque o cd sob o copo com a água gelada (ou ambiente)
- Com muito cuidado coloque o copo de água gelada (ou ambiente) com o cd sobre o copo com a água quente.

Reflexões:

- O que aconteceu com a água quente no copo inferior?
- Por que você acha que a água se comporta desse jeito?
- Faça um diagrama e uma descrição de suas observações
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

ANEXO II

SCRIPT DE AULA PRÁTICA II ELABORADO PELO PROFESSOR DE FÍSICA COLÉGIO PARTICULAR DO CENTRO

SÉRIE: 3º E.M

Experimento 1: Bola de alumínio

- O objetivo deste experimento é aproximar um balão da bola e observar o comportamento desta.

Materiais necessários:

- 1 Bola de papel alumínio
- Fio de costura
- Uma base
- Dois balões
- Isopor

Procedimento:

- Corte um pedaço pequeno de papel alumínio.
- Faça uma bola com este pedaço
- Corte e amarre um pedaço de fio de costura na bola de alumínio.
- Amarre a outra ponta do fio na base.
- Encha um balão e aproxime-o da bola de alumínio.
- Eletrize o balão com o isopor.
- Aproxime o balão da bola de alumínio.
- Encha outro balão e repita os dois procedimentos acima com dois balões.

Reflexões:

O que aconteceu com a bola de alumínio quando o balão neutro foi aproximado?

O que aconteceu com a bola de alumínio quando o balão eletrizado foi aproximado?

O que aconteceu com a bola de alumínio quando dois balões eletrizados foram aproximados?

Que fenômeno pode explicar estas observações?

Quais conclusões você pode tirar deste experimento?

Experimento 2: Eletroscópio de balões

- O objetivo deste experimento é observar o comportamento dos balões.

Materiais necessários:

- 2 pedaços de barbantes de mesmo comprimento.
- 2 balões.

Procedimento:

- Encha ambos os balões.
- Amarre os barbantes nos balões (um em cada).
- Segure as duas extremidades dos barbantes sem os balões com uma mão e deixe os balões caírem e se pendurarem.
- Anote uma descrição do comportamento dos balões.
- Eletrize um balão (Atrito com o isopor).
- Anote uma descrição do comportamento dos balões.
- Eletrize o outro balão (Eletrize os dois balões com o isopor).
- Anote uma descrição do comportamento dos balões.

Reflexões:

- O que aconteceu com os balões (neutros)?
- O que aconteceu com os balões (Quando um deles está eletrizado)?
- O que aconteceu com os balões (Com ambos eletrizados)?
- Faça um diagrama e uma descrição do comportamento dos balões nos 3 casos descritos no procedimento.
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?

Experimento 3: Eletroscópio

Material necessário:

- Garrafa
- 2 clips
- 2 tiras de papel alumínio
- 2 tiras de papel
- Lápis

Procedimento:

- Faça duas incisões na ponta das tiras de papel alumínio e as de papel (buracos)
- Abra os clips (a parte menor) da maneira que o professor demonstrar.
- Coloque as duas tiras de papel alumínio na parte menor dos clips.
- Insira os clips na tampa da garrafa (com as tiras dentro da garrafa) de maneira que as tiras estejam próximas mas não estejam se tocando.
- Encha o balão e o aproxime da parte dos clips na parte exterior da garrafa.
- Faça um diagrama e uma descrição de sua observação;
- Eletrize o balão com o isopor e novamente aproxime-o do eletroscópio.
- Faça um diagrama e uma descrição de sua observação.
- Aproxime o balão e o isopor simultaneamente do eletroscópio.
- Rabisque as tiras de papel com o lápis.
- Repita o procedimento descrito acima, mas desta vez com as tiras de papel.

Reflexões:

- O que aconteceu com os cliques quando o balão neutro foi aproximado?
- O que aconteceu com os cliques quando o balão Eletrizado foi aproximado?
- O que aconteceu com os cliques quando o balão Eletrizado e o isopor foram aproximados?
- Qual fenômeno você acredita que explica estas observações?
- Quais conclusões você pode tirar deste experimento?
- Quais as fontes de erro (interferência) deste experimento?