



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPEI



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL

ROSIMAR MAGALHÃES SANTANA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO
MODELO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES
NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

Boa Vista – RR
2022

ROSIMAR MAGALHÃES SANTANA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO
MODELO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES
NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

Boa Vista – RR
2022

TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TCC, TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NO SITE DA UERR

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Roraima – UERR a disponibilizar gratuitamente através do site institucional <https://www.uerr.edu.br/multiteca/>, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:

Trabalho de Conclusão de Curso Dissertação Tese

2. Identificação do TCC, Dissertação ou Tese

Autor: Rosimar Magalhães Santana

E-mail: rosimarsantana@gmail.com

Agência de Fomento:

Título: Implementação de uma sequência didática baseada no modelo da sala aula invertida e suas contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências

Palavras-Chave: Metodologia ativa. Sala de aula invertida. Tecnologias digitais. Ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave em outra língua: Active methodology. Flipped classroom. Digital technologies. Teaching-learning.

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Grau: Mestrado

Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Orientador(a): Wender Antônio da Silva

E-mail do orientador(a): wender@uerr.edu.br

Membro da Banca: Prof. Dr. Wender Antônio da Silva

Membro da Banca: Prof.^a Dr.^a Juliane Marques de Souza

Membro da Banca: Prof.^a Dr.^a Saula Leite Oliveira

Data de Defesa: 29/04/2022 **Instituição de Defesa:** Universidade Estadual de Roraima - UERR

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O referido autor: 1. Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; 2. Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Estadual de Roraima os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização: Total Parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

Capítulos. Especifique: _____

Outras restrições. Especifique: _____

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF e DOC ou DOCX da dissertação, TCC ou tese.

Assinatura do(a) autor(a): *Rosimar Magalhães Santana* Data: 20/05/2022.

ROSIMAR MAGALHÃES SANTANA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO
MODELO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES
NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS**

Dissertação e produto educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de Pesquisa: Métodos pedagógicos e Tecnologias digitais no Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Wender Antônio da Silva.

Boa Vista - RR
2022

Copyright © 2022 by Rosimar Magalhães Santana

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

| | |
|-------|---|
| S232i | Santana, Rosimar Magalhães. Implementação de uma sequência didática baseada no modelo da sala aula invertida e suas contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências / Rosimar Magalhães Santana. – Boa Vista (RR) : UERR, 2022. 173 f. : il. Color ; PDF Orientador: Prof. Dr. Wender Antônio da Silva. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Roraima (UERR), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC). 1. Metodologia Ativa 2. Sala de Aula Invertida 3. Tecnologias Digitais 4. Ensino Aprendizagem I. Silva, Wender Antônio da (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título UERR. Dis.Mes.Ens.Cie.2022 CDD – 371.3 |
|-------|---|

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Letícia Pacheco Silva – CRB 11/1135 – RR

FOLHA DE APROVAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO MODELO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

ROSIMAR MAGALHÃES SANTANA

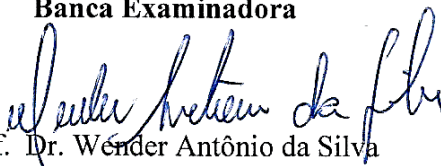
Dissertação e o produto educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de Pesquisa: Métodos pedagógicos e Tecnologias digitais no Ensino de Ciências.

A dissertação e o produto educacional da mestranda foram considerados:

APROVADOS

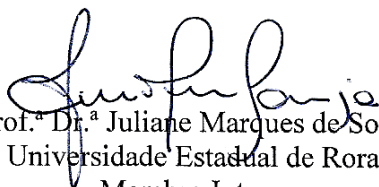
Banca Examinadora



Prof. Dr. Wender Antônio da Silva

Instituição: Universidade Estadual de Roraima (UERR)

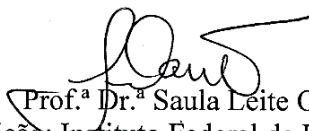
Orientador



Prof.ª Dr.ª Juliane Marques de Souza

Instituição: Universidade Estadual de Roraima (UERR)

Membro Interno



Prof.ª Dr.ª Saula Leite Oliveira

Instituição: Instituto Federal de Roraima (IFRR)

Membro Externo

Boa Vista, 29 de abril de 2022

RESUMO

Com o avanço tecnológico nos últimos anos surgem novas possibilidades de estratégias metodológicas tendo as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDICs) como recurso pedagógico, levando ao professor e estudante do século XXI o desafio em utilizar as ferramentas tecnológicas para complementar e potencializar o processo ensino-aprendizagem exigindo ações e reflexões para haver mudança na forma de ensinar e aprender. Nesse contexto, este estudo se propõe responder ao seguinte problema científico: de que forma uma sequência didática baseada no modelo da sala de invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências? Em busca da solução a pesquisa objetivou analisar as contribuições de uma Sequência Didática baseada no modelo da Sala de Aula Invertida no processo ensino-aprendizagem de Ciências, bem como identificar o perfil dos estudantes participantes da pesquisa quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no dia a dia, acesso à internet e percepção acerca da metodologia aplicada; implementar uma sequência didática baseada no modelo da sala de aula invertida para ser utilizada com as tecnologias digitais abordando os aspectos quantitativos das transformações químicas. Para tanto, realizou-se uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa tendo utilizado como método para coleta de dados a pesquisa bibliográfica, por estudo levantado no referencial teórico e a pesquisa-ação, valendo-se de uma sequência didática onde foram propostas ações pedagógicas em etapas sequenciadas para serem analisadas, bem como dois questionários virtuais disponibilizados em um *link* e encaminhado para os estudantes e observação não estruturada. A partir da análise de dados foi possível constatar que a implementação da sequência didática favoreceu a interação, comunicação e o acompanhamento da aprendizagem ao se utilizar estratégias ativas por meios digitais. Por certo, a metodologia contribuiu no desenvolvimento de aspectos cognitivos, sociais e éticos e conseqüentemente de algumas habilidades e competências previstas na BNCC. No entanto, é desafiador trabalhar métodos que requerem o estudante como protagonista do seu aprendizado, ou seja, fazer acontecer a mudança na forma de estudar. Entretanto, a implementação da sequência didática com o apoio das TDICs, levou o estudante a ter uma postura mais ativa e autônoma em relação ao seu aprendizado. Enfim, por meio do estudo realizado, proposta metodológica aplicada e sugestões pedagógicas apresentadas foi possível confirmar contribuições no processo ensino-aprendizagem de Ciências favorecendo uma mudança na forma de ensinar e aprender, fomentando a interação, comunicação, colaboração, respeito e empatia como propõe a Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Sala de aula invertida. Tecnologias digitais. Ensino-aprendizagem

ABSTRACT

With the technological advances in recent years, new possibilities of methodological strategies have arisen, having the Digital Technologies of Communication and Information (TDICs) as a pedagogical resource, taking the teacher and student of the XXI century the challenge to use technological tools to complement and enhance the teaching-learning process, requiring actions and reflections to change the way of teaching and learning. In this context, this study aims to answer the following scientific problem: in what way can a didactic sequence based on the flipped classroom model contribute to the science teaching-learning process? In search of a solution, the research aimed to analyze the contributions of a didactic sequence based on the flipped classroom model in the science teaching-learning process, as well as to identify the profile of the students participating in the research regarding the use of technological instruments in their daily lives, Internet access, and perception about the methodology applied; to implement a didactic sequence based on the flipped classroom model to be used with digital technologies addressing the quantitative aspects of chemical transformations. For this, a descriptive research with a qualitative approach was carried out, having used as method for data collection the bibliographic research, by study raised in the theoretical referential and the research-action, making use of a didactic sequence where pedagogical actions were proposed in sequenced steps to be analyzed, as well as two virtual questionnaires made available in a link and forwarded to the students and non-structured observation. From the data analysis it was possible to see that the implementation of the didactic sequence favored interaction, communication, and monitoring of learning by using active strategies through digital media. Certainly, the methodology contributed to the development of cognitive, social and ethical aspects and consequently some skills and competencies provided for in the BNCC. However, it is challenging to work with methods that require the student as the protagonist of his learning, that is, to make the change in the way of studying happen. However, the implementation of the didactic sequence with the support of ICTs led the student to have a more active and autonomous attitude towards his learning. Finally, through the study performed, methodological proposal applied and pedagogical suggestions presented, it was possible to confirm contributions in the teaching-learning process of science, favoring a change in the way of teaching and learning, fostering interaction, communication, collaboration, respect and empathy as proposed by the Common National Curricular Base.

Keywords: Active methodology. Flipped classroom. Digital technologies. Teaching-learning.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 - O papel do estudante e do professor nas metodologias ativas..... | 24 |
| Figura 2 - Método tradicional e sala de aula invertida - atividades..... | 27 |
| Figura 3 - Ciclos da pesquisa-ação e a implementação da sequência didática..... | 39 |
| Figura 4 - Etapas da Sequência Didática Ativa – SD-Ativa..... | 49 |
| Figura 5 - Parte do Plano Anual de Ensino - Ciências 2021 | 50 |
| Figura 6 - Atividade diagnóstica | 52 |
| Figura 7 - Página da classe criada na plataforma edmodo | 54 |
| Figura 8 - Demonstrativo grupo WhatsApp da escola | 54 |
| Figura 9 - Grupo de <i>WhatsApp</i> utilizado como espaço de estudo virtual | 55 |
| Figura 10 - Normas do grupo de mensagens WhatsApp..... | 55 |
| Figura 11 - Vídeo fenômenos físicos e químicos | 56 |
| Figura 12 - Transformações da matéria - fenômenos físicos e químicos..... | 57 |
| Figura 13 - Vídeo sobre as transformações químicas..... | 57 |
| Figura 14 - Vídeo Lei de Lavoisier | 58 |
| Figura 15 - Vídeo Lei de Proust | 58 |
| Figura 16 - Balanceando Equações Químicas - Khan Academy..... | 59 |
| Figura 17 - Atividades referente ao experimento sobre a conservação das massas | 61 |
| Figura 18 - 1º momento da aplicação - Sequência Didática Ativa..... | 65 |
| Figura 19 - Customização <i>Google Forms</i> para atividades | 66 |
| Figura 20 - Sala de aula interativa virtual | 66 |
| Figura 21 - Página do <i>site</i> Efuturo - jogo "transformações da matéria"..... | 67 |
| Figura 22 - Infográfico sobre Leis Ponderais | 68 |
| Figura 23 - Realização de experimento | 69 |
| Figura 24 -Parte do texto didático utilizado como estratégia de estudo..... | 71 |
| Figura 25 -Vídeo: representação e balanceamento de equações | 72 |
| Figura 26 - Tutorial no formato de vídeo para acesso ao Phet Colorado..... | 73 |
| Figura 27 - Atividade interativa Mentimeter..... | 74 |
| Figura 28 - Roteiro para a elaboração da Sequência Didática Ativa..... | 82 |
| Figura 29 - Etapas pedagógicas da SD-ATIVA | 84 |
| Figura 30 - Diálogo entre estudantes sobre a sala de aula invertida | 90 |
| Figura 31 – Resposta da atividade desenvolvida no site EFUTURO..... | 98 |
| Figura 32 - Diferença entre os experimentos no entendimento do estudante. | 100 |

| | |
|---|-----|
| Figura 33 - Print do acesso à ferramenta interativa Phet Colorado | 103 |
| Figura 34 - Vídeo de revisão fenômenos físicos e químicos..... | 105 |
| Figura 35 - Vídeo - revisão e correção das questões 6 ,7 e 8 do módulo 3 | 106 |
| Figura 36 - Exemplo de recursos utilizados para motivação dos participantes da pesquisa . | 107 |
| Figura 37 - Encontro síncrono via Google Meet – Encerramento, revisão e aprofundamento | 108 |
| Figura 38 - Nuvens de palavras criadas na plataforma Mentimeter | 109 |
| Figura 39 - nuvem de palavras compartilhada pela professora | 110 |
| Figura 40 – Motivação e interação nas aulas de ciências | 114 |
| Figura 41 - Compartilhamento de informações por meio de recursos digitais..... | 116 |
| Figura 42 - Compartilhamento de informações durante a aula | 117 |
| Figura 43 - Aulas tradicionais – preferência dos estudantes | 118 |
| Figura 44 - Consideração dos estudantes quanto a compreensão dos conceitos trabalhados | 119 |
| Figura 45 - As tecnologias digitais e o acesso aos objetos de conhecimento..... | 120 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 - Perfil dos estudantes quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no cotidiano ... | 78 |
| Gráfico 2 - Opinião prévia dos estudantes quanto às formas de aprendizagem | 79 |
| Gráfico 3 - Habilidades para utilização de tecnologias digitais em estudo e interação..... | 81 |
| Gráfico 4 - Compartilhamento de informações através de recursos digitais | 86 |
| Gráfico 5 - Contribuição dos recursos digitais pedagógicos em diferentes formatos | 87 |
| Gráfico 6 - Realização de todas atividades propostas pela professora | 101 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 - Áreas de conhecimento de Ensino Fundamental - BNCC | 20 |
| Quadro 2 - Demonstrativo da avaliação diagnóstica..... | 53 |
| Quadro 3 - vídeo de apresentação da metodologia da sala de aula invertida..... | 62 |
| Quadro 4 - Cronograma desenvolvimento SD-Ativa - encontros síncronos..... | 64 |
| Quadro 5 - Experimento Lei da conservação de massa – sistema aberto e fechado | 70 |
| Quadro 6 - Demonstrativo aula remota - estudo dirigido | 72 |
| Quadro 7 - Critérios para caracterizar os estudantes quanto ao uso das TDICs | 77 |
| Quadro 8 – Critérios para análise da atividade diagnóstica | 92 |
| Quadro 9 – Diferença entre fenômenos físico e químico - respostas dos estudantes..... | 92 |
| Quadro 10 - Codificação das afirmativas da segunda questão da Avaliação Diagnóstica..... | 93 |
| Quadro 11 - Avaliação contínua dos estudantes através de rubricas | 113 |

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CIEB - Centro de Inovação para a Educação Brasileira

DCRR– Documento Curricular de Roraima

ERE – Ensino Remoto Emergencial

SD-ATIVA – Sequência Didática Ativa

SAI – Sala de Aula Invertida

TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| INTRODUÇÃO | 16 |
| 1 PRESSUPOSTO TEÓRICO..... | 20 |
| 1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)..... | 20 |
| 1.2 METODOLOGIAS ATIVAS | 23 |
| 1.2.1 Metodologia da sala de aula invertida | 25 |
| 1.3 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SALA DE AULA INVERTIDA | 30 |
| 1.3.1 Tecnologias digitais: contribuições no ensino de ciências | 35 |
| 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 37 |
| 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA | 37 |
| 2.2 COLETA DE DADOS..... | 40 |
| 2.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA..... | 41 |
| 2.4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA | 42 |
| 2.4.1 Ensino Remoto Emergencial (ERE)..... | 43 |
| 2.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA..... | 45 |
| 2.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE | 46 |
| 2.7 PROPOSTA DA PESQUISA..... | 47 |
| 2.7.1 Implementação da sequência didática | 51 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 76 |
| 3.1 PERFIL DOS ESTUDANTES QUANTO A UTILIZAÇÃO DAS TDICS | 76 |
| 3.1.1 Uso das TDICs no cotidiano escolar dos estudantes..... | 77 |
| 3.1.2 Formas de aprender e as tecnologias | 79 |
| 3.1.3 Habilidades para o uso das tecnologias digitais..... | 80 |
| 3.2 IMPLEMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 82 |
| 3.2.1 A elaboração da SD-Ativa e a importância do planejamento..... | 82 |
| 3.2.1 Construção do material didático digital | 85 |
| 3.2.2 Estratégias pedagógicas para sala de aula síncrona..... | 88 |
| 3.3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES | 89 |
| 3.3.1 Apresentação da metodologia | 90 |
| 3.3.2 A avaliação diagnóstica | 91 |
| 3.3.3 Acompanhamento do desenvolvimento da aprendizagem | 95 |
| 3.3.4 Avaliação do processo ensino-aprendizagem..... | 111 |
| 3.4 AVALIANDO A METODOLOGIA - PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES | 114 |
| 3.4.1 Utilizando o método da sala de aula invertida..... | 114 |
| 3.4.2 O uso das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem..... | 120 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 4. PRODUTO EDUCACIONAL | 122 |
| 5 CONSIDERAÇÕES | 123 |
| REFERÊNCIAS | 128 |
| APÊNDICES | 136 |
| ANEXOS | 163 |

INTRODUÇÃO

A metodologia tradicional de ensino fez parte da minha trajetória educacional. Por meio deste método fui alfabetizada e concluí toda a Educação Básica. Nessa Pedagogia, o indivíduo deve receber passivamente informações transmitidas pelo professor, devendo memorizá-las para poder transmiti-las a outras pessoas. O ensino acontece de forma mecânica ou pela reprodução de modelos com estratégia expositiva, sem abertura para questionamentos. Tal prática coloca o professor no centro do processo de ensino-aprendizagem como transmissor, e o estudante com a função de decorar o conteúdo (FONSECA, J. J. S.; FONSECA, S., 2016; FILATRO, 2018).

Em 2003 comecei no curso de Licenciatura em Pedagogia concluindo em 2007 e em 2009 passei a trabalhar com estudantes do Ensino Fundamental. Por meio do Plano de Formação de Professores da Educação Básica do Governo Federal, ingressei no curso de Licenciatura em Química, passando a trabalhar com estudantes do Ensino Médio, ministrando a disciplina de Química para atender ao Programa de Formação da Segunda Licenciatura.

Na busca de melhor qualificação profissional, paralelamente ao curso da segunda licenciatura, cursei pós-graduação lato sensu em Metodologia de Ensino da Química, realizado à distância. Com isso, foi possível vivenciar o primeiro contato com o ensino utilizando tecnologias digitais, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem que permitia acessar objetos de aprendizagem para estudos, bem como para o envio de atividades. Fato que levou a reflexão sobre o uso das ferramentas tecnológicas em minha prática pedagógica e motivou o desenvolvimento desta pesquisa, já que como professora, reconheço a importância da inserção de práticas pedagógicas envolvendo recursos tecnológicos em busca de atender o estudante contemporâneo. Nessa perspectiva, pensou-se no método da sala de aula invertida com o apoio das tecnologias digitais, por ser uma metodologia ativa que apresenta experiências exitosas em vários países, consistindo no uso de ferramentas tecnológicas e estratégias didático-metodológicas que podem favorecer o interesse e a participação de estudantes da Educação Básica (BERGMANN; SAMS, 2016).

A sala de aula invertida é uma estratégia metodológica que coloca o estudante no centro do processo, como protagonista do seu aprendizado. Nesse método se inverte a rotina didática de sala, sendo que a exposição do objeto de conhecimento é vista em casa ou de qualquer lugar e horário, desde que o aluno tenha acesso a um dispositivo conectado à internet. As atividades e tarefas são feitas no momento do encontro com o professor. É uma abordagem metodológica

que inverte a dinâmica tradicional, onde o estudo da teoria acontece em sala e as tarefas ficam para casa. A metodologia preconiza que o assunto deva ser visto pelos estudantes, previamente à aula (BERGMANN; SAMS, 2016; CORTELAZZO *et al.*, 2018).

Neste contexto, fica claro que, as dúvidas e os exercícios são executados com a mediação do professor em sala de aula. O mais importante, contudo, é constatar ser uma metodologia ativa que foca no aprendizado do estudante, devendo ter material que o estimule ao estudo prévio e busca pelo conhecimento. Importante destacar que, para se utilizar das tecnologias digitais, precisa planejar-se criteriosamente as ações pedagógicas e materiais didáticos a serem utilizados.

De forma geral, a sala de aula invertida é uma metodologia ativa que visa atender o perfil de estudantes do século XXI, inseridos na atual sociedade digital de informação e comunicação. Baseado nesse ponto, o método proposto nessa pesquisa apresentou estratégias pedagógicas com vistas a fomentar o processo de ensino-aprendizagem utilizando as tecnologias digitais. Assim, este trabalho teve a finalidade de elaborar e aplicar uma sequência didática baseada na sala de aula invertida para o 9.º ano do Ensino Fundamental dos Anos Finais em uma escola pública da rede estadual, localizada em Boa Vista-RR.

Diante da realidade da sociedade da informação e do conhecimento é perceptível a importância das tecnologias para auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Entretanto, é necessário identificar e organizar metodologias que sejam viáveis de inseri-las na prática pedagógica, consoante o contexto escolar e a realidade social do estudante, não deixando de considerar a questão do não acesso à rede de internet e aparelhos tecnológicos.

No contexto da atual sociedade contemporânea, um fator importante é a utilização dos recursos oferecidos pelas tecnologias digitais como apoio pedagógico. Na literatura muito se comenta sobre as metodologias ativas envolvendo recursos tecnológicos como forma de mudar a maneira de ensinar e aprender, porém, como coloca Silva (2018), a mudança é necessária, entretanto requer reflexão sobre o papel do professor e do aluno no processo ensino-aprendizagem, bem como nas habilidades necessárias para usar as tecnologias digitais associadas a métodos de ensino visando o aprendizado do estudante.

Portanto, buscou-se embasamento na literatura para desenvolver uma metodologia com o desígnio de responder ao seguinte problema de pesquisa: **de que forma uma sequência didática baseada no modelo da sala de aula invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências?**

Conforme Sathler (2018), em tempo de convergência digital as pessoas podem apresentar formas diferentes de aprendizagem, já que várias possibilidades são abertas pelas tecnologias, o que nos leva a repensar sobre as metodologias de ensino, pesquisa e até mesmo como as instituições educacionais se organizam. O autor deixa claro que é necessário pensar em como fazer para inserir no cenário da escola informações presentes nessas tecnologias e as próprias ferramentas tecnológicas, articulando-as com os objetos de conhecimento proposto nos currículos escolares. Nesse contexto, é importante realizar pesquisas voltadas em proporcionar conhecimentos sobre metodologias ativas que utilizem as tecnologias digitais como recurso pedagógico.

O objetivo da presente pesquisa é **analisar as contribuições de uma sequência didática aplicada no contexto da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências**. Isso porque, à medida que for sendo desenvolvida pode apresentar benefícios que potencializam o aprendizado. Uma das etapas a ser realizada para alcançar o objetivo geral é identificar o perfil dos estudantes participantes quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no dia a dia, acesso à *internet* e percepção acerca da metodologia aplicada. Depois implementar a sequência didática baseada no modelo da sala de aula invertida para ser utilizada com as tecnologias digitais abordando os aspectos quantitativos das transformações químicas. Em seguida, investigar de que forma a implementação da sequência didática por meio do modelo da sala de aula invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências. O quarto dos objetivos específicos da pesquisa é apresentar uma sequência didática como produto educacional por meio de um *e-book*.

Ressalta-se a importância da maneira como os recursos tecnológicos são utilizados, pois, as TDICs quando usadas sem planejamento adequado e objetivo bem definido, nada adiantam nas práticas pedagógicas, elas devem aperfeiçoar o ensino e contribuir com a aprendizagem do objeto de conhecimento que se está desenvolvendo (LIMA; RÊGO, 2010).

Refletindo sobre o cotidiano vivenciado em sala de aula, é possível visualizar a evolução das tecnologias digitais de informação e comunicação em qualquer setor da sociedade, não diferindo na educação, adentrando no ambiente escolar. Logo, como justificativa para realização dessa pesquisa está a implementação de uma sequência didática para ser desenvolvida com a metodologia ativa da sala de invertida, utilizando recursos tecnológicos, considerada pertinente, pois tende a favorecer o processo ensino-aprendizagem de ciências

podendo fomentar o aprendizado do estudante imerso no cenário contemporâneo onde a conexão em rede se faz presente no cotidiano das pessoas.

Para o desenvolvimento do presente trabalho foi utilizada uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, adotando como procedimentos a pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação. Optou-se por esses elementos de pesquisa, devido ser a própria pesquisadora a executar as ações propostas para o ambiente de estudo, valendo-se de uma sequência didática para coletar dados, descrever e interpretar os resultados qualitativamente visando contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências, não se baseando em dados quantificáveis, mas na interpretação de significados.

A pesquisa teve início com a exploração bibliográfica produzindo um conjunto de informações sobre o tema em estudo. Fez-se uma revisão da literatura através do estado da arte realizado em sites de busca como o Google acadêmico, Scielo e Periódicos da Capes visando embasamento teórico sobre as metodologias ativas, sala de aula invertida e tecnologias digitais selecionando teses, dissertações e artigos científicos. Também foi realizada pesquisa em livros impressos e digitais.

A dissertação estrutura-se em cinco capítulos, apresentando-se no primeiro o ensino das Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), abordando as competências que contemplem o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para se desenvolver as habilidades propostas pelo referido documento, metodologias ativas destacando a sala de aula, o uso das tecnologias digitais e contribuições no componente curricular ciências. O segundo capítulo aborda os procedimentos metodológicos, caracterização da pesquisa, coleta de dados da população e amostra da pesquisa e contextualização. No terceiro capítulo são apresentados os resultados e discussão das ações desenvolvidas em relação à resposta da pergunta formulada no início desse estudo, buscando responder ao problema da pesquisa, bem como a identificação e análise das contribuições da sequência didática implementada no contexto da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de Ciências em uma escola pública do Estado de Roraima. Já o quarto capítulo é referente ao produto educacional, uma Sequência Didática desenvolvida com a sala de aula invertida tendo o aplicativo *WhatsApp* como recurso pedagógico e outros instrumentos tecnológicos. Para finalizar, tem-se o quinto capítulo abordando as considerações.

1 PRESSUPOSTO TEÓRICO

A seguir, apresenta-se a fundamentação desta pesquisa através dos subcapítulos deste pressuposto teórico. Em primeiro lugar o ensino de ciências na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conceituando e abordando o que trata a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, Anos Finais. No segundo, abordam-se conceitos e características de metodologia ativa, tendo um subcapítulo específico da sala de aula invertida. No terceiro capítulo, tem-se o uso das tecnologias digitais na sala de aula invertida contemplando o processo ensino aprendizagem, ficando no último subcapítulo, a abordagem voltada às tecnologias digitais e contribuições no ensino de Ciências.

1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

A BNCC é um documento normativo para as redes de ensino e suas instituições públicas e privadas. É referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas, define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades de ensino. Assegura aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem expressos por competências, habilidades e desenvolvimento no decorrer da Educação Básica (BRASIL, 2018).

A abordagem por competências e habilidades manifestadas na BNCC defende a formação de um estudante que aprenda a aprender continuamente e se desenvolva integralmente efetuando conexões entre os conhecimentos adquiridos na escola e suas vivências práticas do cotidiano (PERES, 2018). Para a etapa do Ensino Fundamental a BNCC apresenta cinco áreas de conhecimento e nove componentes curriculares. Conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Áreas de conhecimento de Ensino Fundamental - BNCC

| Área do conhecimento | Componente curricular |
|----------------------|---|
| Linguagens | Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa |
| Matemática | Matemática |
| Ciências da Natureza | Ciências |
| Ciências Humanas | História e Geografia |
| Ensino Religioso | Ensino Religioso |

Fonte: Adaptado Brasil (2018).

No componente curricular Ciências as aprendizagens essenciais propostas na BNCC estão organizadas nas unidades temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Estão representadas por objetos de conhecimento aos quais estão relacionadas habilidades que o estudante deverá desenvolver (BRASIL, 2018).

A BNCC busca a formação de pessoas críticas, criativas, participativas, responsáveis com capacidade de comunicação e controle das próprias emoções. Nesse contexto, constata-se que poderão propor soluções para problemas e desafios em uma sociedade marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico que pode trazer benefícios, mas, por outro lado, pode provocar impactos negativos sobre a natureza e a própria sociedade. Diante disso é que a BNCC expressa o compromisso com a formação integral dos educandos, pressupondo a superação da fragmentação disciplinar na área das Ciências da Natureza (CARNEVALLE, 2018).

A área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental tem o compromisso de promover o letramento científico proporcionando aos estudantes uma nova visão de mundo a partir da aprendizagem de conhecimentos científicos, que os direciona às escolhas e intervenções baseadas em atitudes sustentáveis, exercendo plenamente o papel de cidadão na sociedade (BRASIL, 2018).

Uma das competências gerais da BNCC é a cultura digital, esclarecendo que a tecnologia tem papel fundamental, afirmando a importância de compreendê-la e inseri-la no processo ensino-aprendizagem como um instrumento capaz de promover a atualização e melhorias para a educação. Dentre às dez competências gerais proposta pela BNCC a quinta está relacionada com o tema desta pesquisa, pois é notoriamente ressaltada a importância do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) podendo o professor explorar metodologias que aliam a tecnologia ao ensino (ABREU, 2019).

Competência geral 5: compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Conforme publicação do CIEB Notas Técnicas, esta competência se propõe intrinsecamente a tratar do tema tecnologia com uma proposta atual de uso dos recursos digitais, não somente para o consumo ou para ações passivas, mas atingindo o nível de desenvolvimento de novas soluções e resoluções de problemas (CIEB, 2018).

Das oito competências específicas da área das Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, a sexta menciona as tecnologias digitais.

Competência específica 6: utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das ciências da natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2018, p.324).

Resolver situações-problema com a utilização e aplicação de tecnologias digitais em um mundo em constante mudança é muito importante, pois poderá desenvolver as competências necessárias para solucionar problemas mais complexos, de forma crítica, criativa e com autonomia. Assim, a competência citada visa tornar o estudante protagonista, podendo levá-lo a adquirir conhecimentos que possam ser aplicados no seu cotidiano recorrendo às tecnologias digitais. Para isso, ocorre que, devem ser utilizadas como recurso pedagógico no processo ensino-aprendizagem como meios que visem um desenvolvimento relevante de criação e comunicação na sociedade atual, levando o estudante a ser mais ativo tornando-se um cidadão participativo e crítico em seu meio.

Nessa perspectiva, é indispensável destacar a importância do Documento Curricular de Roraima (DCRR) na elaboração do planejamento do professor e desenvolvimento de metodologias na sala de aula, pois apresenta as aprendizagens essenciais relativas aos objetos de conhecimentos em cada etapa da Educação Básica estabelecendo:

[...] o foco no desenvolvimento das competências e habilidades, para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, indicadas nos campos de experiências, objetivos de aprendizagem, competências gerais, competências das áreas, competências específicas dos componentes, textos e fundamentos didáticos pedagógicos, além das questões regionais destacadas nas orientações didáticas/metodológicas para o desenvolvimento da formação humana integral dos alunos da Educação Básica (RORAIMA, 2019, p. 586).

O DCRR foi construído alinhado à política de qualidade da educação, conforme às dez competências trazidas na BNCC. Também, sob orientação dos marcos legais preconizados na Constituição Federal de 1988, Lei de Diretrizes e Bases n.º 9394/1996, Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013 e Plano Nacional de Educação — 2014/2024 garantindo os direitos e objetivos de aprendizagem de todos os estudantes das redes públicas e privadas do estado de Roraima, em cada etapa da Educação Básica (RORAIMA, 2019).

Então, O DCRR é um documento que orienta no processo de elaboração dos currículos, projetos pedagógicos da escola e plano de aula de professor, reiterando que as estratégias metodológicas desenvolvidas com os estudantes devem estar voltadas para o desenvolvimento de competências e habilidades na área de Ciências da Natureza, a partir da BNCC. Ademais,

consolidar o compromisso com o letramento científico levando o estudante a compreender e interpretar o mundo no contexto da atual sociedade da informação e comunicação (RORAIMA, 2019).

1.2 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias de ensino são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino-aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas (MORAN, 2018). Já a metodologia ativa é caracterizada pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, desenvolvida por técnicas ativas e criativas, centradas na atividade e aprendizagem do aprendiz (ALMEIDA, 2018). Para que a metodologia seja ativa é necessária à participação efetiva e reflexiva do estudante na construção do seu aprendizado, participando em todas as etapas do processo experimentando, desenhando, criando, sendo orientado pelo professor (MORAN, 2018).

Essa concepção surgiu muito antes do advento das TDICs, com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparède, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz. No texto apresentado no Guia Crescer em Rede, Bacich (2018), enfatiza que nunca se falou tanto em inovar os processos educacionais, levando o estudante a ser o protagonista em sua escolaridade tendo as metodologias ativas como pauta em vários encontros sobre educação.

As metodologias ativas tendem a ser consideradas modismos sendo uma novidade que logo passará. No entanto, especificamente neste caso não há nada de novo, pois se trata inegavelmente de estudo pautado pelo aprender fazendo em experiências com potencial educacional, já realizado por John Dewey (1959) (BACICH, 2018). Assim, reveste-se de particular importância, pois convergem com:

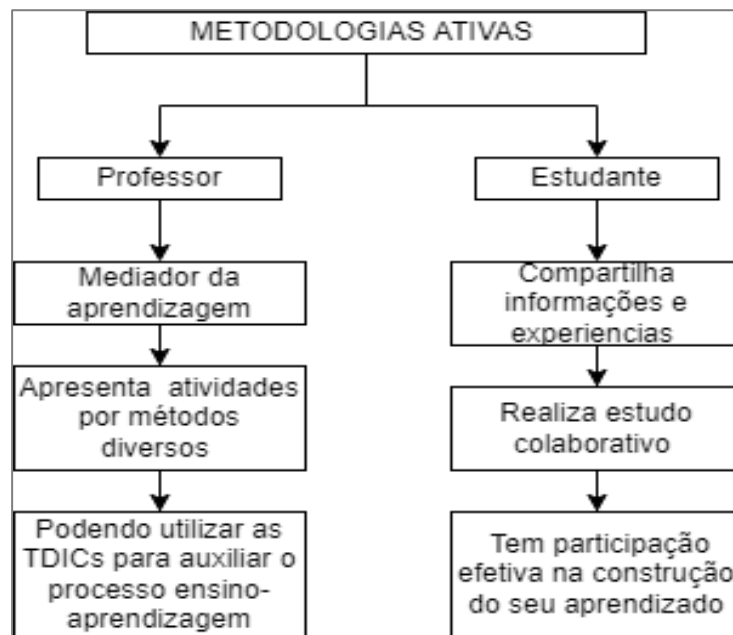
[...] ideias de Paulo Freire (1996), em que as experiências de aprendizagem devem despertar a curiosidade do aluno, permitindo que, ao pensar o concreto, conscientize-se da realidade, possa questioná-la e, assim, a construção de conhecimentos possa ser realmente transformadora (BACICH, 2018 p.17).

As metodologias ativas de aprendizagem surgiram com a intenção de aperfeiçoar o ensino, seja qual for o assunto abordado. Possuem uma didática diferente do método tradicional, pois o conhecimento deixa de ser apenas transmitido, sendo o aprendizado obtido de maneira mais ativa pelo aluno, focando na sua atividade com o propósito de oportunizar a aprendizagem (ALMEIDA, 2018). A prática pedagógica é estruturada focando na participação

do estudante no seu processo de aprendizado, estimulando a resolução de problemas, contribuindo para o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, autonomia, responsabilidade, trabalho em equipe e independência (ABREU, 2019).

Como bem nos assegura Abreu (2019), pode-se dizer que a utilização desses métodos implica na mudança de paradigma do aprendizado e da relação entre professor e aluno, orientador e protagonista, respectivamente (Fig. 1).

Figura 1 - O papel do estudante e do professor nas metodologias ativas



Fonte: Autora (2022).

O papel do professor como mediador é relevante e indispensável, pois é ele que ajudará o estudante a ir além do que poderia ir sozinho, o direcionando a ser protagonista e participativo no seu processo ensino-aprendizagem, como é proposto nos métodos ativos (MORAN, 2018).

No entanto, inserir as tecnologias digitais e as metodologias ativas integradamente ao currículo, requer reflexão sobre:

O papel do professor e dos estudantes em uma proposta de condução da atividade didática que privilegia as metodologias ativas; o papel formativo da avaliação e a contribuição das tecnologias digitais na personalização do ensino; a organização do espaço, que requer uma nova configuração para estimular ações colaborativas; a avaliação como um recurso essencial no processo de personalização e o quanto o uso das tecnologias digitais pode potencializar sua eficiência educacional (BACICH, 2018. p.17).

A autora supracitada coloca a importância de refletirmos sobre o papel do professor (orientador) e do aprendiz (protagonista) ao inserir as tecnologias digitais e metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem, bem como a organização do espaço e avaliação, tendo em

vista alcançar a personalização do ensino. Ressalta-se assim a importância de planejar conforme a realidade da escola, voltado para a implementação dessas metodologias.

A personalização pode ocorrer pela interação do professor com cada estudante, orientando, incentivando e acompanhando o ritmo de cada um. Essa ação possibilita fazer intervenções efetivas utilizando estratégias pedagógicas diversificadas, tendo em vista promover o aprendizado de maneira individualizado e participação ativa do aluno (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015; MORAN, 2018).

As práticas pedagógicas utilizando metodologias ativas são estruturadas visando a participação do aprendiz no processo ensino-aprendizagem e na construção do conhecimento científico. Para isso, o estudante deve ser estimulado a resolver as situações de aprendizagem com autonomia, responsabilidade, trabalhando em equipe e individualmente. Essas metodologias tendem a contribuir com o desenvolvimento tanto da dimensão cognitiva quanto da socioemocional dos estudantes, já que aprendem a lidar com questões mais complexas tanto na escola quanto na vida, direcionados a se tornarem cidadãos ativos e reflexivos junto à sociedade em que estão inseridos (ABREU, 2019).

Vale destacar que nos métodos ativos o foco está no estudante, na assimilação do conhecimento através de situações que o levem a pensar, refletir, investigar, comparar e colocar em prática o que aprendeu. Não menos importante, do outro lado está o professor com a posição de mediador e propositor de situações problemas desafiadores com vistas a incentivar o pensar e o fazer, estimulando a interação entre os pares para favorecer a troca de ideias e a aprendizagem colaborativa (LEITE ; RAMOS, 2017).

Em suma, o aluno é participante ativo do processo ensino-aprendizagem compartilhando e trocando informações com os colegas, mantendo uma relação interpessoal e realizando as atividades propostas. Ao professor cabe a função de mediador e facilitador do acesso ao conhecimento buscando estratégias diversificadas, podendo incluir na prática os recursos didáticos possibilitados pelas tecnologias digitais.

1.2.1 Metodologia da sala de aula invertida

A sala de aula invertida pode ser conceituada basicamente como: “o que é tradicionalmente feito em sala de aula, agora é executado em casa [...]” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11). O conteúdo teórico é estudado em casa de forma *on-line* ou não; a aula presencial

é utilizada para debates, resolução de atividades práticas, ou outras estratégias pensadas pelo professor, conforme a realidade onde será aplicada a metodologia.

O assunto é visto em casa, explicado por meio de materiais midiáticos ou impressos, tais como apostilas, livros didáticos e vídeos que podem ser gravados pelo docente ou disponibilizado a partir de curadoria. Dessa forma, o estudante fica responsável em acessar o material e realizar anotações sobre as dúvidas para compartilhar e debater em sala de aula com o professor e seus pares. Nesta estratégia metodológica, o professor é o mediador, orientando e sanando as possíveis dúvidas oriundas do estudo em casa, sendo na sala de aula o momento de realizar atividades práticas, resolução de exercícios dentre outras atividades planejadas pelo docente (MARQUES; HARDOIM; SANTOS, 2020).

Quanto ao estudo em casa, algumas considerações devem ser feitas em relação ao material didático digital, como, verificar sempre se o estudante tem acesso às tecnologias digitais e o que pode ser feito caso não tenha. A solução pode estar em vídeos salvos em computadores no laboratório da escola, *pen drives*; em *PowerPoint* (slides) para criação de jogos, televisão, projetor, câmeras fotográficas e celulares, ou ferramentas como as do pacote *office* ou *Google* (BERGMANN; SAMS, 2016); (BIMBATI, 2021).

De acordo com Bergmann e Sams, (2016, p.10):

Inverter a sala de aula tem mais a ver com certa mentalidade: a de deslocar a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem. Todo professor que optar pela inversão, terá uma maneira distinta de colocá-la em prática. Com efeito, ainda que tenhamos desenvolvido as salas de aula invertidas juntos e nossas salas de aula sejam vizinhas, ambas ainda seriam distintas entre si, assim como nossas personalidades e nossos estilos didáticos se diferenciam em meio às semelhanças (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 10).

Na visão de Bergmann e Sams (2016), a falta de acesso equitativo não é um obstáculo intransponível podendo ser superada com criatividade, engenhosidade e esforço para transpor o abismo digital.

No que se refere às tarefas para serem realizadas na sala de aula presencial, devem estimular a interação aluno-aluno e aluno-professor, alterando o papel do docente, como bem reiteram Bergmann e Sams (2016, p. 12) “deixamos de ser meros transmissores de informações e assumimos funções mais orientadoras e tutoriais”; já o aluno assume uma postura ativa podendo colaborar na aprendizagem de seus colegas por meio de suas explicações e orientações. (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

A ideia é que o estudante aprenda o conteúdo a ser estudado antes de ir à escola e ao chegar à sala presencial ele já esteja preparado para a aula e ciente do assunto a ser desenvolvido, podendo desenvolver habilidades de pensamento crítico entendendo melhor os conceitos, ativando seus conhecimentos prévios por meio da integração das novas informações com as estruturas do cognitivo, como apontam diversos estudos. Dessa forma, passam a pensar criticamente sobre o objeto de conhecimento estudado podendo participar ativamente do processo ensino-aprendizagem (BACICH; TREVISANI; TANZI NETO, 2015).

Em aulas tradicionais o professor expõe o conteúdo, se o estudante se distrair mesmo que rapidamente, pode ser suficiente para dificultar a compreensão do assunto explicado. Como na Sala de Aula Invertida ele estuda em casa tendo a opção de pausar o vídeo ou reproduzi-lo, quantas vezes achar necessário, ou em caso de textos, reler diversas vezes o que não compreendeu. Podendo ainda, recorrer a outras fontes de informações disponibilizadas na *internet* ou livros impressos e assim aprimorar sua compreensão. O aprendiz pode retroceder a aula e se dedicar a absorção e assimilação dos conceitos (BERGMANN; SAMS, 2016; OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

A Fig. 2 mostra a logística da prática tradicional e o da sala de invertida, destacando o que é desenvolvido na instituição de ensino, em casa e o papel do professor nesses métodos. A imagem destaca a inversão das atividades entre o método tradicional e a sala de aula invertida, ou seja, inverte-se a forma de transmitir o assunto e realizar as tarefas, o que pode ser feito utilizando os recursos tecnológicos.

Figura 2 - Método tradicional e sala de aula invertida - atividades



Fonte: (FGV-EAESP, 2015, p. 16)

Para Moran (2017), as tecnologias digitais são importantes para o desenvolvimento da Sala de Aula Invertida servindo para antecipar conteúdos, os quais podem ser postados numa plataforma digital. Moran (2017, p. 1), acrescenta que “a informação básica fica disponível *on-line* e a avançada é construída em aula, presencialmente, em grupos, com a orientação do professor”, mudando de transmissor de conhecimento, para mediador do processo de ensino-aprendizagem.

O modelo da Sala de Aula Invertida é uma metodologia ativa que concentra a exposição do conteúdo no virtual deixando mais oportuno para o professor mesclar tecnologia com o método de ensino, trazendo para a sala de aula atividades criativas e supervisionadas utilizando estratégias integradas com as TDICs ficando o estudante no centro do processo. Devido a isso, Moran (2014) considera a sala de aula invertida um dos modelos mais interessantes para realizar esta combinação.

Nessa perspectiva, é importante refletir sobre abordagens metodológicas que considerem as TDICs como possibilidade de inovar a maneira de ensinar e conseqüentemente a forma de aprender dos estudantes, que precisam assumir uma nova postura. Para isto, devem ser estimulados a ter autonomia e responsabilidade pelo seu desenvolvimento e dos colegas. Assim, terá mais liberdade para realizar seus estudos e conseqüentemente demonstrar mais compromisso com o processo ensino-aprendizagem, respeitando, acolhendo, e contribuindo com o progresso de seus pares (PENIDO, 2016).

Diante deste mundo tecnológico e digital as mudanças na maneira de ensinar são necessárias, já que surgiram várias possibilidades de aprender. Modelos de ensino vão surgindo para dar seguimento a possíveis caminhos de aprendizagem com a possibilidade de utilizar recursos tecnológicos, porém, apesar de necessária essa mudança não deve acontecer bruscamente, necessita que o professor mude sua postura em relação à utilização das TDICs e novas metodologias, entendendo que sua prática não pode ser estática.

[...] trata-se de organizar a escola de forma a aproveitar o “melhor dos dois mundos”, o presencial e o on-line. Não adianta querer mudar, da noite para o dia, toda uma cultura escolar, como proposto em abordagem disruptiva (BACICH, TREVISANI e TANZI NETO, 2015, p. 62).

Nesse contexto, a implementação da Sala de Aula Invertida deve acontecer sem grandes alterações na programação de recursos e outros processos estabelecidos pela escola, mas, considerar as possibilidades de aplicação do método em consonância com as condições reais dos estudantes e instituição escolar.

Essa ideia de inversão da sala de aula não é nova. Valente (2014) menciona que foi usada pela primeira vez em 1996 por Lage, Platt e Treglia (2000), consistindo em diversas atividades prévias que deveriam ser cumpridas pelos estudantes antes da aula, podendo envolver ou não recursos digitais. O autor explica que o tempo da aula era gasto em atividades que buscavam incentivar os alunos a compreender e aplicar os conhecimentos adquiridos nas atividades disponibilizadas previamente (VALENTE, 2014).

No que se refere à utilização do termo sala de aula invertida, Valente (2014) apresenta suas percepções sobre o termo, declarando que:

A partir dos anos 2010, o termo “flipped classroom” passou a ser um chavão, impulsionado em parte por publicações no *The New York Times* (FITZPATRICK, 2012); no *Chronicle of Higher Education* (BERRETT, 2012); e sobre as experiências na área de Ciências realizadas na Universidade de Harvard (MAZUR, 2009). A partir de então surgiram diversos exemplos de escolas de Ensino Básico e de Instituições de Ensino Superior que passaram a adotar a abordagem da sala de aula invertida. (VALENTE, 2014, p.87).

O autor deixa claro que o nome sala de aula invertida foi enfatizado devido a publicações sobre a metodologia. Logo, instituições, tanto do ensino superior, quanto básico, começaram a utilizar o termo. Esse modelo de ensino ganhou popularidade nos Estados Unidos quando Bergmann e Sams (2016) aplicaram o método para solucionar problemas de alunos que faltavam muitas aulas em uma escola de ambiente rural, obtendo resultados positivos com a inversão, o que levou a realização de pesquisas sobre o método, bem como publicações sobre esta prática.

Gomes e Silva (2016) destacam que a sala de aula invertida é uma realidade que chegou para ficar e o professor precisa juntar-se a essa nova metodologia de ensino. Eles defendem a tese de que a sala de aula invertida torna o ensino de Ciências mais participativo, podendo ser um método que atenda às constantes mudanças tecnológicas e comportamentais, tanto na sociedade como na escola.

Outro estudo foi realizado por Martins *et al.* (2019) que se valendo da pesquisa-ação fez um comparativo entre o desenvolvimento de um plano de sala de aula invertida no primeiro semestre de 2017 comparando com o da sala de aula tradicional, aplicado no primeiro semestre de 2016, na disciplina de matemática I do curso Técnico em Informática para *internet* utilizando o *WhatsApp* como recurso para transmitir o conhecimento por intermédio de vídeo. O estudo constatou que devido ser uma estratégia pedagógica considerada nova, torna-se ainda mais complicada pela falta de familiaridade dos estudantes com a metodologia.

Por outro lado, Peixoto (2020), destaca vantagens em aplicar essa metodologia ativa:

Fala a mesma língua de todos os estudantes, inclusive daqueles da atual geração digital;

Oferece flexibilidade de estudo aos estudantes muito ocupados, pois podem acessar boa parte dos conteúdos teóricos fora da sala de aula e em períodos horários segundo sua própria disponibilidade de tempo e ritmo de estudo;

Permite ao professor ajudar os alunos que tiveram dificuldades de aprendizagem na pré-aula durante o período da aula presencial;

Os alunos podem rever o material da pré-aula várias vezes para adquirir o domínio dos conteúdos e se aprofundar durante a aula;

Permite ao professor usar os mais diversos recursos tecnológicos para otimizar o processo de ensino aprendizagem, tais como: vídeos, experimentos de laboratório, tarefas de leituras ou exercícios;

Facilita a intensificação das relações professor-aluno e aluno-aluno conhecendo-os melhor e em prol de um critério avaliativo formativo;

Possibilita ao professor um melhor gerenciamento da sala de aula, pois minimiza a dispersão pelo envolvimento dos alunos nas atividades práticas em grupo e para o aprofundamento dos tópicos em sala de aula;

Induz o aluno à responsabilidade pela própria aprendizagem e à conquista de competências e habilidades profissionais (PEIXOTO, 2020, p. 11)

Vale ressaltar que o modelo de sala de aula invertida é adaptável a características de cada professor, não necessariamente, é preciso romper definitivamente com o tradicional. Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), explicitam que esse método pode ser executado sem a obrigatoriedade do uso de tecnologias digitais, pois professor e aluno podem optar por diferentes alternativas na busca do conteúdo proposto. Entretanto, as TDICs permitem usar recursos digitais tais como *plickers*, *socrative*, *mentimeter* e *screencast*, dentre outras.

1.3 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SALA DE AULA INVERTIDA

A evolução tecnológica não se restringe somente a equipamentos e tecnologia, mas também, no que se refere as terminologias utilizadas no vocabulário da sociedade. Atualmente as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) se diferenciam das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) pela aplicação de elementos digitais, podendo essa diferença ser exemplificada, relacionando a lousa analógica com a digital. A lousa analógica é uma (TIC), pois é considerada inovação tecnológica se comparada à pedra; já a lousa digital é uma TDIC, visto que, pode ser conectada a um computador ou projetor possibilitando navegar na *internet* (FONTANA; CORDENONSI, 2015).

Muitas mudanças são causadas pelas tecnologias digitais, os meios de comunicação que antes eram pouco eficientes e lentos, estão sendo substituídos por outros, onde as informações

se propagam rapidamente. Os computadores vão se modificando velozmente, aumentando a capacidade de processamento e memória, surgindo versões mais atualizadas de linguagens de programação, sistemas operacionais, *softwares*, aplicativos para *internet* e equipamentos eletrônicos portáteis cada vez mais sofisticados (BORBA; SILVA; GANADINIS, 2018).

Com essas mudanças, as tecnologias adentraram no sistema educacional e ditaram uma nova forma de estar no espaço educativo, apressando o surgimento de um novo paradigma de ensino centrado na aprendizagem do estudante e na utilização de estratégias objetivando torná-lo mais autônomo em sua aprendizagem (VIEIRA; RESTIVO, 2014).

Com a propagação do uso de dispositivos eletrônicos, pode-se pensar em utilizar os recursos que as tecnologias digitais proporcionam no processo ensino-aprendizagem. Para isso, “a utilização da internet, softwares educacionais, programação, aplicativos, utilitários dentre outros necessitam de reflexões prementes sobre o papel da educação científica no século XXI [...]” (MACEDO; KALHIL, 2015, p. 5). A escola não pode desconsiderar as modificações ocorridas nas maneiras de comunicar, trabalhar, decidir, pensar (PERRENOUD, 2014).

Toda essa inovação tecnológica pode permitir a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação abrindo espaço para aplicabilidade de novas metodologias de ensino que favoreçam o processo ensino-aprendizagem. Com base em Sunaga e Carvalho (2015), é possível personalizar o ensino por meio do uso das plataformas adaptativas, as quais oferecem atividades ao nível personalizado, possibilitando que cada um aprenda no seu tempo.

Para trabalhar com metodologias auxiliadas pelas tecnologias digitais, o professor não precisa ser um especialista em informática, visto que as novas ferramentas tecnológicas exigem mais raciocínio lógico do que técnica. Perrenoud (2014 p. 131) afirma que “a competência requerida é cada vez menos técnica, sendo, sobretudo lógica, epistemológica e didática”. No entanto, é necessário buscar informações sobre o assunto se tornando mais ativo na sua formação continuada.

Para Santos, Gonçalves e Avelar (2017) as TDICs podem estimular a busca de informações diferenciadas sobre um assunto, porém as máquinas não são inteligentes, e sim as pessoas, pois pelas redes podem combinar seus conhecimentos, criatividade e avançar no desenvolvimento cognitivo e social, recorrendo a instrumentos e modelos pedagógicos que possam assegurar a eficácia dos processos cognitivos segundo o perfil de cada estudante, favorecendo a compreensão dos temas em estudo e, simultaneamente, proporcionem satisfação no estudo. Bacich, Neto e Trevisani (2015) ressaltam a necessidade de uma análise das pessoas

envolvidas no processo, já que as gerações envolvidas se diferem em nativos digitais e imigrantes digitais, os nascidos em uma cultura digital e os que aprenderam a se relacionar com as tecnologias respectivamente (PRENSKY, 2010).

Para Prensky (2001) os estudantes mudaram radicalmente. Pode-se dizer que deixaram de ser as pessoas que o sistema educacional foi programado para atender. Essa mudança foi ocasionada pela chegada das tecnologias digitais nas últimas décadas, e os alunos de hoje são as primeiras gerações a crescer com essa nova tecnologia, estando cercados por computadores, videogames, câmeras de vídeo, aparelhos celulares, brinquedos e ferramentas da era digital. Devido a essa interação são chamados nativos digitais, pensam e processam informações de maneira diferente de seus antecessores. Por outro lado, têm-se aqueles que não nasceram no mundo digital, mas, em algum momento posterior da vida adotaram muitos aspectos da nova tecnologia, são os chamados imigrantes digitais, sendo a maioria dos professores considerados com tal (PRENSKY, 2001).

A utilização das TDICs está cada vez maior na sociedade e para incorporá-la no processo ensino-aprendizagem é necessário pensar em redimensionar a postura do professor e do estudante. Desta forma, concorda-se com Martins (2016) quando esta defende essa mudança a partir de uma reflexão considerando o equilíbrio de abordagens. Assim sendo, a inserção das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem deve ser avaliada, correspondendo com os objetivos que se pretende alcançar não ocorrendo de um dia para o outro, mas em um movimento gradativo.

As tecnologias digitais hoje são diversas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas. O que conduz a diferença não são os aplicativos, mas estarem nas mãos de educadores, gestores e estudantes com uma mente aberta e criativa, capaz de encantar, de fazer sonhar, de inspirar. Professores interessantes desenham atividades interessantes, gravam vídeos atraentes. Professores afetivos conseguem comunicar-se acolhedoramente com seus estudantes através de qualquer aplicativo, plataforma ou rede social (MORAN, 2017).

No século XXI, torna-se importante o uso das tecnologias para auxiliar os docentes e discentes na construção do conhecimento científico, sendo os recursos virtuais, ferramentas de auxílio para promover o aprendizado do estudante e de forma alguma como substituição do “saber” docente (MORAN, 2017). As tecnologias digitais podem oferecer diversas possibilidades de aprendizagem e, se bem planejada pela escola e pelo professor, constitui-se

como oportunidade para potencializar o aprendizado dos estudantes, deixando de privilegiar aulas apenas com exposições orais que os mantêm atentos e concentrados por pouco tempo (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

Devido a essa inserção tecnológica constante no dia a dia das pessoas e no meio escolar, fica claro a necessidade dos envolvidos no sistema educacional, estarem dispostos a se preparar para o enfrentamento do futuro que se tem revelado incerto, devido à permanente mudança provocadas pelas tecnologias digitais. A escola precisa se posicionar quanto a sua atribuição nos processos de ensinar e aprender, não podendo ficar omissa quanto ao desenvolvimento tecnológico e o fazer pedagógico. Nesse sentido, é importante buscar estudos sobre os impactos e influência das ferramentas tecnológicas para a aprendizagem dos estudantes no contexto escolar e fora dele (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015).

As TDICs não substituem os professores, porém possibilitam aplicar novas estratégias de ensinar, como é o exemplo da Sala de Aula Invertida, onde algumas funções do docente são modificadas devido ao uso das tecnologias digitais em sua prática docente. Neste modelo de ensino ele é o mediador que estimula a curiosidade dos estudantes por querer conhecer, pesquisar e buscar informações úteis para o desenvolvimento do seu aprendizado, podendo ficar mais próximo dos aprendizes, coordenar os resultados, sanar dúvidas e passar informações complementares para os estudantes. Com isso, o processo ensino-aprendizagem ganha dinamismo, inovação e poder de comunicação, ainda pouco utilizados, como afirma Basso (2018) em uma reflexão efetuada sobre o tema.

As TDICs podem ser utilizadas como suporte para promover o desenvolvimento da aula invertida e a personalização do ensino. As plataformas adaptativas são recursos que podem contribuir com as ações de personalização do ensino, pois comumente fornecem relatórios com dados que precisam ser interpretados pelo professor. Diante do resultado o docente buscará a melhor forma de utilizá-los conduzindo uma intervenção intencional para que seu aluno compreenda determinado conteúdo, sempre o colocando no centro do processo ensino-aprendizagem (BACICH, 2016).

Para Sunaga e Carvalho (2015) as plataformas reconhecem o usuário e oferecem atividades ao nível personalizado, cada aprendiz pode testar suas habilidades consoante com o seu grau de conhecimento, fazendo e refazendo, construindo e reconstruindo conceitos. Tem-se ainda o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Um espaço *on-line* montado para proporcionar interações variadas entre os usuários, onde a mensagem pode ser compartilhada

com todos, ou específica para determinada pessoa, se assemelhando com a sala presencial (SUNAGA; CARVALHO, 2015).

As TDICs favorecem a prática da Sala de Aula Invertida funcionando como recurso para construção e desenvolvimento de materiais digitais, jogos, animações, simuladores e vídeo aulas, auxiliando no planejamento de atividades mais criativas, que podem despertar o interesse dos estudantes. Sustentando-se no estudo de Carnevalle (2018) é possível afirmar a necessidade de utilizar recursos de múltiplas estratégias para potencializar o ensino-aprendizagem. A utilização do modelo de sala de aula invertida com o apoio das ferramentas tecnológicas altera as práticas escolares, colocando o aprendiz no centro do processo educacional aumentando suas possibilidades de sucesso e autonomia em buscar conhecimentos e facilitar seu aprendizado por meio da disponibilização de materiais didáticos variados (PEIXOTO, 2020).

Para que o método da sala de aula invertida seja desenvolvido adequadamente, o planejamento deve ser ajustável à realidade da turma e seu progresso. Com isso, o professor pode definir os conteúdos específicos para o estudante acessar em casa e presencialmente, podendo acompanhar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem por meio das tecnologias digitais, como bem nos assegura Bottentuit Junior (2019, p. 16):

Para dinamizar as práticas de sala de aula invertida faz-se necessário a adoção de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) elas funcionam como pontes entre os docentes e os conteúdos a serem trabalhados. Além de videoaulas seria conveniente ter um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que poderá ser o Moodle (acrônimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), o Edmodo (plataforma de comunicação e colaboração, e disponibilização de conteúdo) ou mesmo um blog onde o material da disciplina possa ser disponibilizado e organizado de maneira planejada.

Para aplicar essa metodologia é preciso definir uma ferramenta de apoio para hospedar o material didático digital. O uso de dispositivos combinando estratégias didáticas podem estimular e dar significado as tarefas possibilitando o desenvolvimento de habilidades importantes para o século XXI (BOTTENTUIT JUNIOR, 2019).

O ambiente colaborativo físico ou digital favorece a integração entre o professor, estudante, aprendizagem e tecnologias, impulsionando o ensino por meio da dinâmica e capacidade de estruturação das redes de comunicação. Professores e estudantes podem se conectar, aprender juntos, trocar informações e conhecimento podendo essa interação favorecer o aprendizado (CASTRO, 2015).

Sendo assim, as TDICs podem ser utilizadas como recurso pedagógico, enfatizando a metodologia da sala de aula. Podemos perceber conforme citado acima que esse

discurso remete adequação de tecnologias na didática do professor, mas, não diminuem em nada sua fundamental presença no processo ensino-aprendizagem do estudante. Não é exagero afirmar que a inclusão de tecnologias digitais no planejamento escolar requer reflexão e dedicação do docente em buscar inovações para sua prática.

1.3.1 Tecnologias digitais: contribuições no ensino de ciências

No mundo contemporâneo, ciência e tecnologia se tornaram praticamente indissociáveis, sendo hoje, uma das principais razões para o progresso acelerado da humanidade. Sua presença é vivenciada no cotidiano pelo uso dos eletrodomésticos, medicamentos, combustíveis, entre outros, constituindo fator relevante para bem-estar da sociedade (PORTO; RAMOS; GOULART, 2009). Através do conhecimento científico são desenvolvidas novas tecnologias, permitindo muitas vezes realizar observações sobre o mundo, ocasionando a construção de mais conhecimento científico, e conseqüentemente em mais tecnologias, e assim por diante, ambas se impulsionam para frente (PORTO; RAMOS; GOULART, 2009).

Atualmente, a BNCC apresenta na sexta competência específica de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, indicação das TDICs para “produzir conhecimento e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (BRASIL, 2018, p. 322). Diante disso, e do atual mundo tecnológico, é importante utilizar estratégias pedagógicas em busca de contribuir no ensino de Ciências.

Nesse contexto, deve-se recorrer às tecnologias digitais de informação e de comunicação (TDICs) partindo do pressuposto de que podem enriquecer o processo ensino-aprendizagem em Ciências. Enriquecimento que se deve à possibilidade de propiciar acesso ao conhecimento compartilhado, agilizar troca de informações entre alunos e professores e com isso superar possíveis dificuldades. Dessa forma espera-se um ensino com mais qualidade devido à troca de conhecimentos e experiências, o que deve favorecer a aprendizagem (CASTRO, 2015).

Ainda conforme Castro (2015), as TDICs podem estimular a didática e com isso levar o aprendiz a raciocinar, interpretar e assimilar melhor os conteúdos com criticidade, fomentando o ensino de Ciências para formar cidadãos capazes de pensar e intervir de forma responsável na sociedade em que vive com argumentos baseados em:

[...] fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017, p. 9).

O ensino de Ciências abre possibilidades para o estudante refletir sobre suas aplicações e implicações na sociedade e no ambiente, se posicionando frente a questões científicas, tecnológicas, socioambientais e socioeconômicas do mundo do trabalho almejando a formação integral do jovem (RORAIMA, 2019). As TDICs podem contribuir para isto, se integradas no processo ensino-aprendizagem como uma ferramenta, ou mesmo como uma fonte de referência, ou um meio de comunicação e de exploração de diversos temas de forma intencional e planejada (CASTRO, 2015).

Várias são as possibilidades de utilizá-las no ensino de Ciências. Podem ser usadas no preenchimento de tabelas, construção de gráficos e bases de dados, pesquisa na Internet, exploração de recursos de simulação, dentre outros. Ainda pode-se pensar como Martinho e Pombo (2009), que colocam a possibilidade do processo se tornar mais interessante e autêntico oportunizando a implementação de situações de comunicação e colaboração entre pares.

Portanto, as tecnologias podem ser um novo atrativo na escola, viabilizando conversação e pesquisa entre professores e estudantes da sua localidade e de outros lugares mais longínquos, compartilhando e divulgando seus trabalhos de forma instantânea na rede para quem quiser (CASTRO, 2015). Visto que a sociedade está vivendo em um mundo tecnologicamente atuante, onde as escolas e seus atores estão inseridos, indicando a emergente e necessária inserção das tecnologias digitais como recursos pedagógicos junto às metodologias ativas.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método científico é um conjunto de regras básicas utilizadas em busca da obtenção de conhecimento e comprovação de determinado estudo. Pereira *et al.*, (2018) conceitua como um trabalho sistemático, na busca de respostas às questões estudadas. A ciência se constitui aplicando técnicas, seguindo métodos e apoiando-se em fundamentos epistemológicos que podem ocorrer em diferentes perspectivas conforme o modo de se praticar a investigação e tratar os objetos pesquisados, sendo várias as modalidades de pesquisas que se podem praticar (SEVERINO, 2017). O presente capítulo objetiva explicar a classificação deste trabalho apresentando os procedimentos metodológicos e adequações necessárias devido ao isolamento social causado pela pandemia de Covid-19.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia científica é indispensável para a execução de uma pesquisa, pois orienta o desenvolvimento do trabalho. Daí a importância em classificá-la quanto a sua finalidade, objetivos, abordagem e procedimentos técnicos usados no decorrer do estudo.

A pesquisa aplicada visa produzir conhecimento para aplicação prática dirigidos às situações reais e específicas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Devido aos fins de aplicação de uma sequência didática utilizando a metodologia da sala de aula invertida, foi utilizada a natureza da pesquisa aplicada.

Quanto aos objetivos, essa investigação se apresenta como descritiva, pois, serão elencados dados apresentados na implementação de uma sequência didática. A pesquisa descritiva visa descrever características de determinada população, fenômeno, situações e experiências para o estudo realizado ou estabelece relações entre variáveis considerando técnicas de coleta de dados que vão nortear a pesquisa (FONTANA, 2018; GIL, 2008).

A pesquisa foi classificada como descritiva, pois descreve os acontecimentos e experiência realizada no ambiente e cenário onde foi implementada a Sequência Didática Ativa utilizando a Sala de Aula Invertida tendo como recurso as TDICs no processo ensino-aprendizagem de Ciências. Ocorre que, identificou contribuições da sequência didática aplicada no grupo de participantes, verificando suas características em relação ao perfil dos estudantes quanto ao uso de ferramentas tecnológicas para estudar, planejamento, aplicação, avaliação da sequência didática e resultados, com base nos dados coletados para análise.

Este estudo possui abordagem qualitativa, pois uma das formas de constituição dos dados se baseia na observação do ambiente escolar, fonte direta das informações, sendo o pesquisador um instrumento importante na pesquisa, que registra com detalhes os acontecimentos para então transcrever os resultados das informações coletadas (ZANELLA, 2013). Nesse contexto, trabalha com descrições, comparações, interpretações dando-lhes significados, tendo possibilidades de investigar atitudes e opiniões de indivíduos ou grupos, estando imerso no ambiente da pesquisa mantendo contato direto com o objeto de estudo (TRIGUEIRO *et al.*, 2014).

Conforme citado acima, a escolha pela abordagem qualitativa se deu pela interação da professora pesquisadora com o grupo de estudo, ou seja, adentrou no contexto da sala de aula para aplicação da proposta metodológica. Dessa forma, desenvolveu todas as atividades propostas na intervenção pedagógica como: planejamento, execução da Sequência Didática Ativa, coleta de dados e resultados, buscando compreender e interpretar os acontecimentos ocorridos, conforme a realidade do ambiente de estudo.

Quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa é classificada em bibliográfica e pesquisa-ação; a primeira contribuiu para a obtenção de informações atuais do tema e problema pesquisado estando vinculada a leitura e interpretação de dados já publicados na literatura (FONTANA, 2018). A pesquisa-ação está associada a uma ação conjunta, devendo ser conduzida por um processo de intervenção, sendo parte integral e central da pesquisa, envolvendo pesquisador e participantes (FILIPPO; ROQUE, 2021).

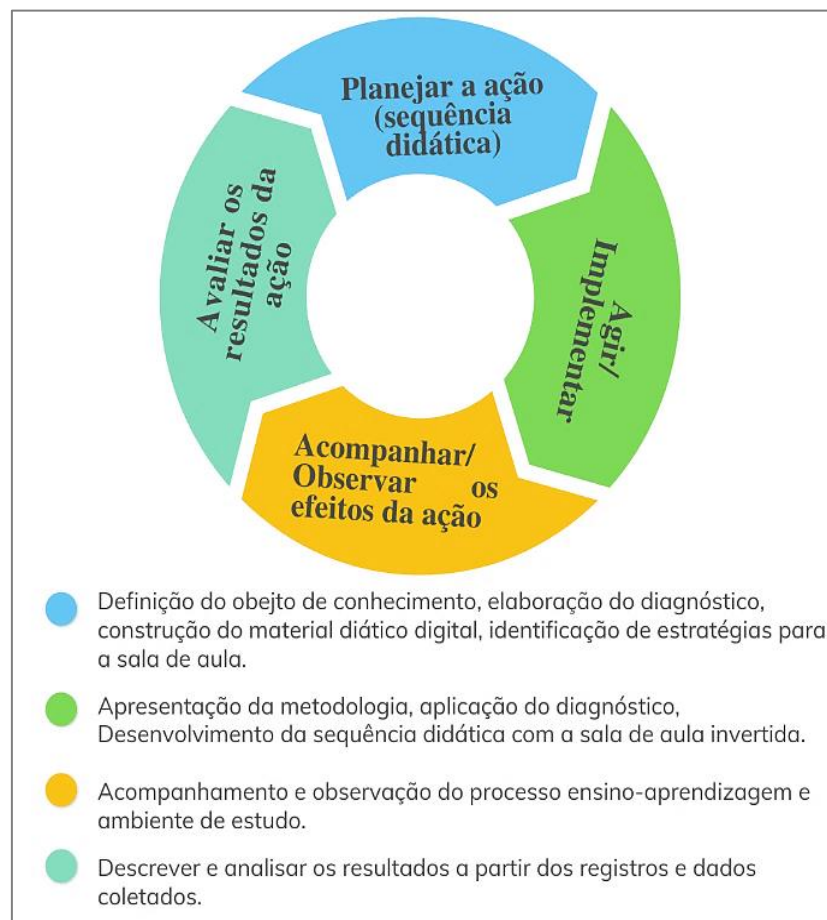
No âmbito educacional a pesquisa-ação pode promover o desenvolvimento de professores pesquisadores para que suas pesquisas sejam meios de aprimorar a prática e o processo ensino-aprendizagem dos estudantes. Visa unir ação à prática envolvendo as pessoas com questões que fomentam o próprio desenvolvimento, tanto pessoal quanto profissional, proporcionando condições para reflexão sobre suas experiências favorecendo a produção de conhecimentos pedagógicos e científicos (TRIPP, 2005; DENDASCK, 2021).

A identificação do problema dentro de um contexto, o planejamento, a execução e a avaliação das ações são características que definem a pesquisa-ação (DENDASCK, 2021), desenvolvida com o propósito de intervenção seguindo padrões científicos e base empírica (ALMEIDA; PERUCCHI; FREIRE, 2020). Outra característica é a questão da flexibilidade do planejamento, ou seja, não segue fases rigorosamente ordenadas, podendo ter adaptações

conforme as circunstâncias em que se encontram o grupo envolvido na pesquisa (THIOLLENT, 2009).

Assim, a pesquisa-ação é contemplada neste estudo de forma participativa estando relacionada com os procedimentos de implementação da sequência didática proposta neste trabalho apresentando um ciclo de 4 etapas (Fig. 3) baseando-se no trabalho de Tripp (2005).

Figura 3 - Ciclos da pesquisa-ação e a implementação da sequência didática



Fonte: Autora (2021).

As fases da pesquisa-ação conforme Tripp (2005) se dão em 4 etapas: Planejar uma melhora da prática, agir para implantar a melhora planejada, monitorar e descrever os efeitos da ação, avaliar os resultados da ação. Nesta dissertação se mostram presentes durante o processo de elaboração, aplicação e avaliação da sequência didática, correspondendo às etapas da SD-ATIVA – Sequência Didática Ativa, desenvolvida neste estudo. Para Zabala (2014), essa sequência de atividade estruturada é a unidade preferencial para análise da prática, considerando o planejamento, aplicação e avaliação.

2.2 COLETA DE DADOS

A pesquisa iniciou por meio um levantamento bibliográfico sobre o tema utilizando o mecanismo de pesquisa estado da arte objetivando conhecer o cenário atual acerca da temática. A busca se deu nas bases de dados, Google Acadêmico, Scielo e Capes. Para a coleta de dados foram utilizadas as palavras-chave “metodologias ativas”, “uso de tecnologias digitais”, “ensino híbrido” e “sala de aula invertida”, no mês de julho de 2019 priorizando o período anual de 2015 a 2019 em revistas de Ciências e Educação com Qualis A1, A2, B1, B2 e B3. Tendo assim, os primeiros dados obtidos por revisão de literatura, porém a pesquisa bibliográfica ocorreu durante toda a trajetória do estudo.

Como procedimento de coleta dados primários optou-se pela observação participante não estruturada e questionários *on-line* com perguntas abertas e fechadas em busca de se obter informações significativas para o estudo e análise dos dados; buscou-se identificar o perfil dos participantes quanto ao uso das tecnologias digitais no cotidiano escolar, formas de aprender, habilidades em utilizar recursos tecnológicos para estudar e interagir com as pessoas, bem como seu posicionamento em relação à proposta metodológica vivenciada e o desenvolvimento da aprendizagem e comportamento durante a implementação da Sequência Didática.

Esta pesquisa utilizou contribuições já publicadas sobre o tema estudado em teses, dissertações, monografias, artigos científicos, anais, artigos eletrônicos, publicações avulsas, livros, revistas, colocando o pesquisador em sintonia com uma quantidade considerável de materiais já escritos sobre o tema da pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013). As informações dos dados primários foram coletadas utilizando formulários do *Google*, e paralelamente, observação direta durante as aulas ministradas remotamente, devido à pandemia da Covid-2019, porém seguindo a rotina diária dos estudantes.

Para começar, foi providenciado com antecedência contato com a equipe gestora da escola apresentando o objetivo do projeto e a proposta metodológica da sequência didática, solicitando a autorização institucional para realização da investigação por meio da carta de anuência. Foi informado também sobre os registros de consentimento e assentimento destinados aos estudantes e seus responsáveis.

Devido à suspensão das aulas presenciais, ocasionada pelo período de pandemia da COVID-19 causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, a sequência didática foi executada no Ensino Remoto Emergencial com nove estudantes do 9.º ano do Ensino Fundamental, Anos

Finalis, os quais concordaram em participar. É importante destacar que a proposta metodológica da pesquisa foi apresentada para toda a turma, porém, na descrição dos dados coletados e resultados foram considerados somente os participantes autorizados por seus pais ou responsáveis, bem como o termo de Assentimento que confirma a participação do aluno.

A organização das aulas propostas na Sequência Didática Ativa aconteceu por comunicação síncrona e assíncrona utilizando recursos das tecnologias digitais e impressão de material, se necessário. Nesse contexto, a pesquisa não mudou sua essência, continuou sendo desenvolvida com a sala de aula invertida, mantendo a investigação antes, durante e após a aplicação da sequência didática buscando identificar as contribuições que a sequência didática proporcionou no processo ensino-aprendizagem de ciências. Destaca que, além da pesquisadora, todos os sujeitos inseridos na pesquisa tiveram participação relevante, caracterizando a pesquisa-ação.

Os dados foram coletados a partir de observações e resultados das atividades sequenciadas aplicadas durante a execução da sequência didática, conversas através da ferramenta interativa *WhatsApp*, dois questionários *on-line* (inicial e final), sendo o objetivo do primeiro verificar a presença das tecnologias digitais no cotidiano escolar dos discentes, considerando a possibilidade de utilizá-las como auxílio pedagógico no seu processo ensino-aprendizagem; o segundo foca na percepção do estudante acerca do método pedagógico aplicado no estudo do objeto de conhecimento aspectos quantitativos das transformações químicas.

Os instrumentos utilizados foram organizados com vistas a alcançar o objetivo da pesquisa, cuidando para terem clareza no entendimento das questões de modo a investigar as possíveis contribuições no ensino de Ciências. De modo geral, visou observar e analisar, entre outros aspectos: o perfil dos estudantes quanto ao uso das tecnologias digitais no cotidiano escolar, formas de aprender e habilidades em utilizar recursos tecnológicos para estudar, acompanhamento do processo ensino-aprendizagem, resultados e participação nas atividades e a opinião dos sujeitos da pesquisa quanto a proposta metodológica vivenciada.

2.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes da pesquisa foram nove estudantes matriculados no 9.º ano do Ensino Fundamental, turno vespertino da Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena, entre 13 e 14 anos, os quais concordaram em participar desse estudo com consentimento de seus pais ou

responsáveis. A escolha se deu pelo fato de estarem cursando o ano correspondente a habilidade e objeto de conhecimento proposto na sequência didática, bem como, devido ao DCRR referente ao Ensino Fundamental, já está em vigor nas instituições escolares.

Vale ressaltar à dificuldade em adquirir o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, e Assentimento, documentos que explicitam a autorização dos participantes menores e de seus pais ou responsáveis legais, consentindo a participação do menor no estudo. Esta dificuldade se deu pela adoção de isolamento social determinado como forma preventiva para conter a disseminação do vírus causador da COVID-19. Situação que conduziu a aplicação da pesquisa no contexto pandêmico, por meio do Ensino Remoto Emergencial, desenvolvido nas escolas de todo o Brasil. Sendo a suspensão das aulas presenciais um aspecto limitante da pesquisa.

2.4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena, localizada na zona periférica da cidade de Boa Vista — RR, à rua Vicente Tavares de Melo, Bairro Doutor Sílvio Leite. Foi criada sob o decreto n.º 1064-E de dezembro de 2000 estando amparada pelo Regimento Geral (Resolução CEE/RR n.º 30, de 21 de dezembro de 2011). Sua inauguração se deu no dia 6 de outubro de 1995. A escolha desta instituição deu-se considerando a disponibilidade da gestora, no sentido de facultar a logística necessária à realização do estudo, e por ser uma instituição pública. Atualmente a escola oferece a 2.^a etapa do Ensino Fundamental Regular de nove anos funcionando nos turnos matutino e vespertino, procurando, na medida do possível, sempre atender as necessidades da comunidade escolar com vistas na melhoria do desenvolvimento dos alunos.

Vale ressaltar que a trajetória da pesquisa se deu conforme o contexto escolar vivenciado naquele momento pandêmico de isolamento social. Dessa forma, todo o desenvolvimento da investigação se deu utilizando recursos tecnológicos, sendo a sequência didática aplicada no Ensino Remoto Emergencial aprovado pelo Ministério da Educação (MEC) em 2020, em razão da pandemia do coronavírus.

Na escola em estudo, as aulas remotas foram aplicadas pontualmente nos mesmos dias e horários correspondentes a cada disciplina, como aconteciam as presenciais, porém com auxílio do aplicativo *WhatsApp*. Nesse contexto, foi criado para cada turma um grupo representando à sala de aula presencial, ambiente onde aconteceu o desenvolvimento das aulas

com presença virtual em tempo real. Para isso, a equipe gestora realizou reuniões com os professores, pais e responsáveis por estudantes, para se chegar à concordância em utilizar a referida ferramenta digital como apoio pedagógico, bem como, esclarecer sobre a entrega de material didático elaborado pelos professores, para os sem possibilidades de acesso tecnológico. Com intuito de melhor compreensão, descreve-se a seguir as características do Ensino Remoto Emergencial.

2.4.1 Ensino Remoto Emergencial (ERE)

O período de pandemia da COVID-19, ocasionou a suspensão das aulas presenciais em todas as instituições escolares aspirando o distanciamento social. Diante disso optou-se pela utilização do Ensino Remoto Emergencial (ERE) como estratégia temporária para dar continuidade às atividades de ensino nas circunstâncias e possibilidades das escolas e estudantes. Contudo, com o avanço do novo coronavírus não foi possível o retorno das aulas, perdurando ainda em 2021. Diante desse contexto, a pesquisa foi aplicada no período em que estava vigente o ERE.

O ano de 2020 foi impactado pela dissipação da Covid-19. Como descrito por Sá (2020), o coronavírus foi identificado pela primeira vez em seres humanos na cidade de Wuhan, China, em dezembro de 2019, e apresentando propagação rápida levando a Organização Mundial de Saúde a decretar o surto repentino de propagação do vírus como pandemia.

O mais preocupante foi não ter vacinas e medicamentos com comprovação científica para o tratamento e prevenção da Covid-19. Em decorrência da pandemia, vários países iniciaram a implementação de medidas que pudessem reduzir o contágio, como quarentenas e suspensão das atividades não essenciais. Isso porque, os governantes estavam preocupados em evitar a superlotação nas unidades hospitalares para que o número de doentes não fosse maior que os leitos disponíveis (MAGALHÃES, 2020).

Nesse contexto, as redes educacionais também foram afetadas de forma que escolas e universidades foram fechadas e os estudantes, conseqüentemente, ficaram sem aulas. Com isso, foi recomendado pela UNESCO a utilização de recursos tecnológicos para assegurar o ensino remoto e garantir a continuidade da aprendizagem (SÁ, 2020).

Conforme mencionado pelo autor, defronte do quadro de gravidade, em 3 de fevereiro de 2020 o Ministério da Saúde editou a portaria n.º 188 “declarando Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional, em razão da infecção humana pelo novo Coronavírus

(COVID-19)” (BRASIL, 2018, p. 1). Por conseguinte, estados e municípios foram editando normativas legais para ações em prol de enfrentar a situação emergencial pandêmica, incluindo a paralisação das aulas, em consonância com a legislação federal.

Em Boa Vista, no dia 17 de março de 2020 as atividades letivas na rede pública estadual de ensino foram paralisadas. As aulas presenciais foram suspensas visando prevenir o risco de contágio do novo coronavírus, considerando o Decreto Estadual n.º 28.587-E de 16 de março de 2020, que “dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de Saúde Pública de importância internacional decorrente do coronavírus e dá outras providências” (RORAIMA, 2020, p. 3).

Nesse contexto, foi iniciado em abril do mesmo ano as atividades não presenciais (Ensino Remoto Emergencial) em consonância com o Decreto Estadual 28.663-E de 31 de março de 2020 (RORAIMA, 2020). Professores e estudantes tiveram que se adaptar ao processo de ensino-aprendizagem frente à pandemia. Conforme reportagem na página do Conselho Nacional de Educação (CONSED), os estudantes com acesso à *internet* teriam os conteúdos ministrados pelas redes sociais, canais do *YouTube* e plataformas educacionais, como *Google Classroom* (GUIMARÃES, 2020).

Por outro lado, em busca de atender os sem acesso à *internet*, os professores elaboraram cartilhas, apostilas e exercícios impressos para serem entregues aos pais ou responsáveis (GUIMARÃES, 2020), sendo assim, o atendimento foi efetuado por rodízios sempre atendendo as normas de segurança.

Em todo esse processo, é importante considerar a diversidade social e a realidade de docentes e discentes, seja por questões didáticas, seja nesse caso, por recursos disponibilizados para a preparação do material a ser entregue aos estudantes, tanto *on-line*, quanto impressos em formato de apostilas. Além disso, é pertinente mencionar a questão das habilidades necessárias para bruscamente mudar a metodologia, passando a utilizar as TDICs como suporte às aulas, requerendo dedicação e empenho em buscar capacitação em relação a essa mudança. Na opinião de Behar (2020), os professores foram desenvolvendo suas aulas *on-line*, testando, errando, fazendo ajustes e aprendendo muito com os desafios diários.

Pode-se dizer que o Ensino Remoto Emergencial é a aula presencial acontecendo no formato *on-line*. De acordo com Behar (2020), o espaço da sala de aula física e a presença do professor e do estudante, foram substituídos emergencialmente pela sala de aula virtual e presença digital impulsionada por tecnologias que apoiaram os acontecimentos das aulas,

favorecendo encontros e interação em tempo real, no formato síncrono. Nesse sentido, aplicou-se a sequência didática utilizando a estratégia metodológica da sala de aula invertida no formato ERE.

2.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O projeto desta pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Roraima — CEP/UERR, apoiado na Resolução 510/16, a qual enfatiza como missão do sistema CEP a proteção devida aos participantes e “[...] dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes[...]” (BRASIL, 2016, p. 44). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Roraima (UERR), sob o parecer 4.492.198, em 7 de janeiro de 2021.

Em atendimento à resolução supracitada, foi solicitado à gestora da Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena a Carta de Anuência (Anexo 1), em que consta o consentimento para aplicação da pesquisa. Como mencionado anteriormente a pesquisa foi aplicada com nove estudantes entre 13 e 14 anos, necessitando a concessão do Registro de Assentimento Livre e Esclarecido — RALE (Anexo 3) e o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido — RCLE (Anexo 2), meio pelo qual é explicitado o consentimento do participante e de seu responsável legal para participar da pesquisa. Foram necessários também, o Termo de Confidencialidade e a Declaração de Compromisso, para assim garantir o desenvolvimento do estudo.

Em se tratando dos critérios de inclusão, foi considerado a autorização dos pais ou responsáveis autorizando a participação do aluno na pesquisa decorrendo da resposta do questionário referente ao Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, e aceite das informações apresentadas no referido documento, como também o aceite do próprio estudante ao responder o formulário do Registro de Assentimento Livre e Esclarecido.

Quanto aos critérios de exclusão foi considerado e aplicado aos alunos que os pais concordaram com a pesquisa via RCLE, entretanto os estudantes não aceitaram participar desta pesquisa e não responderam o RALE, sendo então avisados pela pesquisadora e o professor titular da sala, que estavam desobrigados das tarefas do projeto e as atividades bimestrais seriam realizadas e entregues para seu próprio professor. No entanto, o material da sequência didática foi disponibilizado no grupo, ficando disponível para o corpo docente e discente da escola.

Porquanto, nas análises dos dados foram considerados os nove estudantes que participaram da pesquisa voluntariamente com documentação regularizada.

Ressalta-se que o isolamento social vivenciado no período de aplicação da pesquisa dificultou os esclarecimentos da metodologia proposta no projeto aos pais e estudantes presencialmente. Dessa forma, foi realizado contato somente por meio virtual seguindo às Orientações para Procedimentos em Pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual, disponibilizada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

A pesquisa foi realizada de maneira cuidadosa, com atenção e paciência necessária diante do quadro pandêmico em que foi desenvolvida. Nesse contexto, foram realizados esclarecimentos sobre o estudo sempre que necessário, visando tornar o assunto e a abordagem compreensíveis respeitando sempre a realidade vivenciada pelos sujeitos. Buscou-se garantir o acesso à participação nas atividades propostas e aos resultados individualmente procurando minimizar constrangimentos. Foi assegurado a confidencialidade, privacidade, proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em quesitos de autoestima, prestígio e/ou econômico-financeiro (BRASIL, 2016).

2.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A análise adotada nesta pesquisa é a qualitativa. Para Gibbs (2009) a ideia de análise nessa abordagem está relacionada com a transformação, pois os dados coletados são processados utilizando procedimentos analíticos até se tornarem compreensíveis e confiáveis. Para isso, esses dados são apresentados em textos, gráficos, figuras e tabelas amparados nas informações coletadas durante o desenvolvimento da pesquisa e processo de implementação da sequência didática.

Instrumentos de coleta utilizados no estudo foram: questionários inicial e final da pesquisa (perfil do participante e percepção ao término do estudo), avaliação diagnóstica, desenvolvimento da metodologia, bem como as observações da pesquisadora. Todos os registros foram analisados, sendo qualitativamente interpretados pela pesquisadora em busca de captar significados subjetivos da questão, a partir da participação e perspectiva dos respondentes (FLICK, 2013).

Os dados e suas respectivas análises serão apresentados considerando os objetivos da pesquisa e os procedimentos da pesquisa-ação, valendo-se da sequência didática executada, em

busca de responder ao problema: “De que forma uma sequência didática baseada na sala de aula invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências”, tendo embasamento na fundamentação teórica e estudo bibliográfico realizado.

É oportuno esclarecer que a opção dos questionários da pesquisa, se deu por acreditar ser mais prático de aplicar, atribuindo-se a facilidade de manuseio pelos estudantes participantes do estudo, bem como por ser a escala mais usada para medir conceitos (VIEIRA, 2009). Outro ponto importante é conhecer a distinção entre item de Likert e escala de Likert. De acordo com Vieira (2009):

A escala de Likert é o somatório dos escores conferidos aos vários itens de Likert que formam um conceito. Muitos autores chamam os itens de Likert de escala de Likert – porque as alternativas oferecidas como respostas para os itens de Likert têm graduação. No entanto, é melhor reservar a expressão escala de Likert para o somatório dos escores e item de Likert para cada item, individualmente (VIEIRA, 2009, p. 75).

Nesse sentido, é oportuno esclarecer que, o questionário aplicado nesta pesquisa foi elaborado com itens de *Likert*, organizados para medir conceitos e averiguados individualmente, sem somatórios de escores. Os dados obtidos foram apresentados com visualização das respostas em figuras (gráficos, quadros e tabelas), analisados com base na estatística descritiva, onde as medidas “indicam os valores em torno dos quais ocorre a maior concentração do fenômeno qualitativo em estudo” (COSTA, 2011, p. 67), buscando compreender o contexto, dando-lhes significado e interpretando-os de acordo a abordagem qualitativa do problema desta pesquisa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2014).

2.7 PROPOSTA DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como proposição utilizar uma sequência didática com base na metodologia ativa da Sala de Aula Invertida utilizando as TDICs como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem em Ciências, sendo o produto educacional desenvolvido neste trabalho. A princípio se teria como Ambiente Virtual de Aprendizagem a plataforma Edmodo, porém, no campo da investigação já se utilizava o aplicativo *WhatsApp* para realização das aulas, que estavam sendo ministradas no formato remoto, o que levou a opção em utilizar essa ferramenta como ambiente para estudo virtual.

Uma Sequência Didática configura-se como um conjunto de atividades elaboradas a partir de um determinado objeto de conhecimento visando impulsionar e favorecer o processo ensino-aprendizagem dos estudantes. O planejamento é indispensável para que o professor

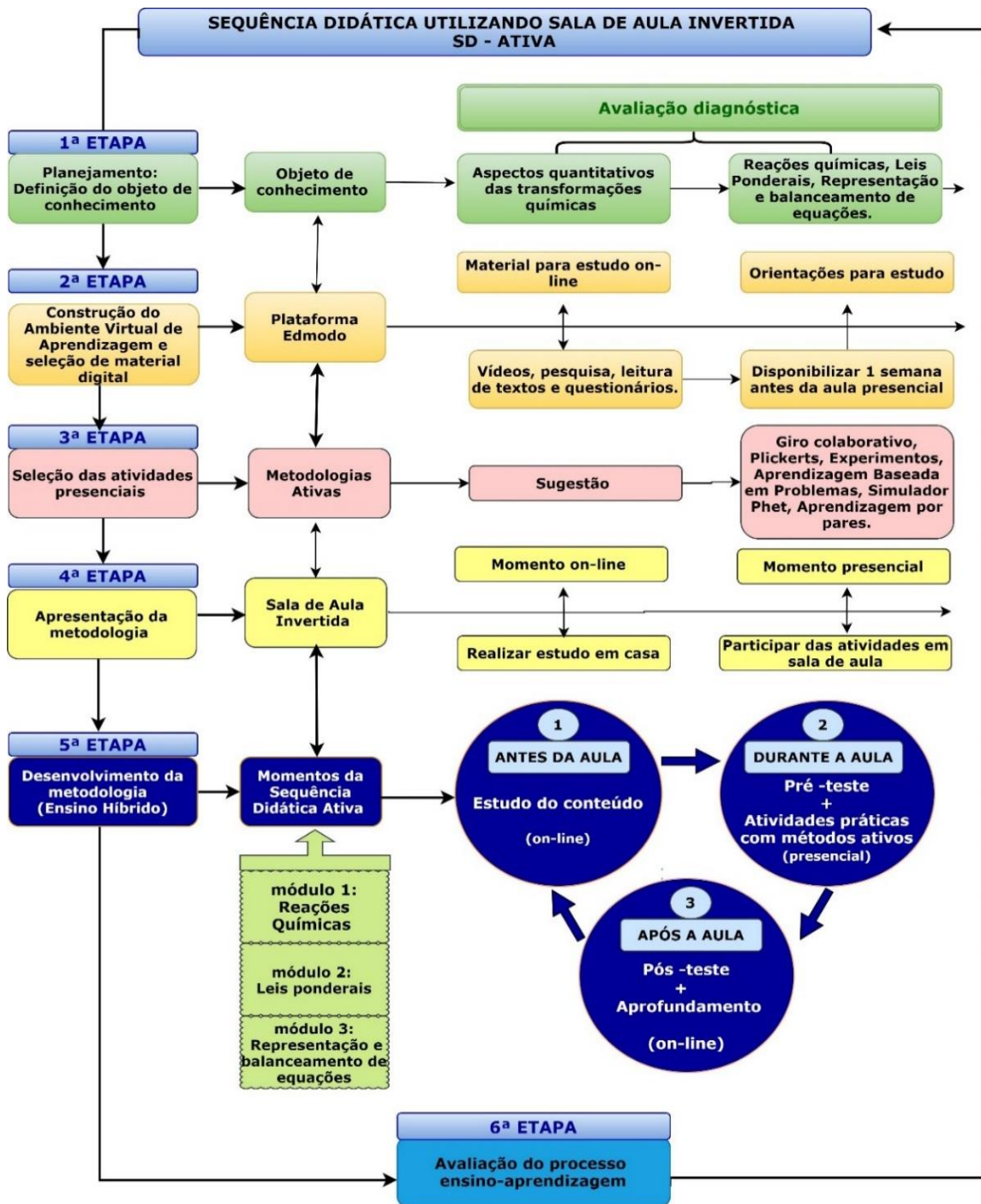
consiga se organizar e ter orientação para desenvolver a estratégia com seus estudantes, ou seja, definir o encadeamento de etapas sequenciais com objetivos bem definidos para cada uma, a ser executada (ZABALA, 2014).

Nesse sentido, é importante lembrar que, para o desenvolvimento da sequência didática e implementação da Sala de Aula Invertida, é necessário um planejamento voltado para as especificidades do método ressaltando que o encontro do estudante com o professor e os colegas se torna um momento dialógico focado na aprendizagem ativa, mas para isso, a teoria deve ser estudada em casa antes da aula (VALENTE, 2014).

O plano proposto nesta pesquisa inicia definindo o objeto de conhecimento, ambiente virtual, e materiais que serão disponibilizados para estudo antecipadamente, bem como definição das atividades que serão desenvolvidas na sala de aula (Fig. 4). Ressalta-se que cada docente pode adaptar para a realidade onde tem a pretensão de trabalhar com esse método, tanto na questão dos assuntos, como em relação às atividades e recursos pedagógicos e tecnológicos.

É importante ressaltar que a Fig.4 é relativa à primeira proposta, antes da execução da sequência didática, pois, algumas adaptações foram necessárias considerando a realidade da escola e a sequência como foram desenvolvidas as etapas.

Figura 4 - Etapas da Sequência Didática Ativa – SD-Ativa



Fonte: Autora (2020).


A Sequência Didática Ativa inicialmente apresenta seis etapas, tendo a execução do método na quinta etapa constando os momentos de aprendizagem destacados na cor verde, apresentados resumidamente os momentos de uma sala de aula invertida: antes, durante e após a aula.

Nessa perspectiva, a Sequência Didática criada nesta pesquisa, foi estruturada tendo como base a teoria da sala de aula invertida, abordando em sua implementação o objeto de conhecimento “Aspectos quantitativos das Transformações Químicas”, ligado a habilidade **EF09CI02** da BNCC, “Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre suas massas” (BRASIL, 2018, p.351); (RORAIMA, 2019, p.415).

A habilidade corresponde ao 9.º ano do Ensino Fundamental — Anos Finais, incluída na unidade temática Matéria e Energia, onde uma das atenções está concentrada “[...] no estudo das interações e transformações da matéria [...]” (RORAIMA, 2019, p. 393). Com base neste ponto foram abordados os temas: fenômenos físicos e químicos, reações químicas, leis ponderais, representação e balanceamento das equações químicas.

A aplicação da sequência didática se deu nos meses de maio e junho, os quais corresponderam ao 1.º bimestre do ano letivo de 2021, conforme plano de ensino anual proposto pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto (SEED), por meio da Divisão de Fortalecimento do Currículo (DIFC). A Fig. 5 mostra parte do planejamento elaborado conforme o Documento Curricular de Roraima.

Figura 5 – Parte do Plano Anual de Ensino - Ciências 2021

|  GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO-SEED DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA-DEB DIVISÃO DE FORTALECIMENTO DO CURRÍCULO-DIFC <small>“Amazônia: patrimônio dos brasileiros”</small> | | |
|--|--|--|
| 1º BIMESTRE | | |
| Unidade Temática | Objeto de Conhecimento | Habilidade |
| MATERIA E ENERGIA | Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde | (EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. |
| | | (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas |
| | | (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. |
| | | (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. |

Fonte: Roraima (2021).

Com base no planejamento, escola e professor têm a possibilidade de organizar antecipadamente a ação didática, podendo atender de maneira mais tranquila os objetivos almejados, evitando improvisos, superando as dificuldades com mais benefícios pedagógicos na ação (FONSECA, J. J. S.; FONSECA, S., 2016). A sequência didática foi organizada por etapas com ações previstas em cada uma delas. Vale ressaltar que, apesar da sequência didática aplicada contemplar a segunda habilidade proposta para o 9.º ano do Ensino Fundamental, o modelo pedagógico da sala de aula invertida pode ser desenvolvido em qualquer componente curricular ou área de conhecimento.

2.7.1 Implementação da sequência didática

Segue abaixo as etapas detalhadas da sequência didática conforme a Fig. 4.

Etapa 1 – Planejamento: definição do objeto de conhecimento

Esta primeira etapa tem o foco em definir o objeto de conhecimento e elaborar o diagnóstico. Entretanto, subsidia a preparação das outras etapas subsequentes, como a definição do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), seleção do material didático, apresentação e desenvolvimento da metodologia e a avaliação do processo ensino-aprendizagem. Vale lembrar que os conteúdos são atualmente chamados objetos de conhecimento, entendidos “como conteúdos, conceitos e processo, que são organizados em unidades temáticas” (BRASIL, 2018, p. 28). Em cada unidade são agrupados esses objetos de conhecimento relacionados a um número de habilidades correspondentes a cada componente curricular.

O objeto de conhecimento definido para ser trabalhado na implementação da SD-Ativa, como já foi descrito anteriormente, corresponde a unidade temática Matéria e Energia, a qual “concentra suas atenções no estudo das interações e transformações da matéria, e nos tipos de energia, suas fontes e formas de utilização presentes no cotidiano” (RORAIMA, 2019, p. 393).

O Documento Curricular de Roraima orienta o que deve ser aplicado no currículo de todas as escolas das redes estadual e municipal, sendo um documento norteador para o desenvolvimento dos temas correspondentes às etapas de ensino da educação básica do Estado de Roraima. O objeto de conhecimento trabalhado na SD-Ativa foi definido e embasado no DCRR e no planejamento anual disponibilizado às escolas pela Secretaria Estadual de Educação. Ainda nesta primeira etapa, foi elaborado o diagnóstico (Fig. 6), objetivando sondar as concepções prévias dos estudantes sobre o tema “fenômenos físicos e químicos”. A estratégia

ocorreu com a elaboração de duas questões no *Google* formulários, sendo a primeira discursiva e a segunda contendo dez itens de falso-verdadeiro.

Figura 6 - Atividade diagnóstica



**SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATIVA
SALA DE AULA INVERTIDA**

Saudações, caros estudantes!

Iniciamos mais uma aula de Ciências e é muito importante que você mantenha seus hábitos diários de estudo realizando as atividades propostas.

Esta é uma atividade diagnóstica que tem como objetivo conhecer sobre a sua compreensão acerca da matéria e suas transformações. Tema que iremos abordar em nossos estudos.

Sinta-se na sua sala de aula.

Fonte: Autora (2021).

A avaliação diagnóstica (quadro 2) foi aplicada no dia 12 de maio e a partir desta, foram elaboradas as atividades sequenciadas correspondentes aos módulos da sequência didática, bem como foi acrescentado material digital complementar para antes da aula. Foi elaborada com base em uma habilidade já desenvolvida no 6.º ano, colocada como conhecimento prévio que se conhecerá em cada estudante.

Quadro 2 - Demonstrativo da avaliação diagnóstica

| Diagnóstico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------|------------|-------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Objetivo da avaliação | Verificar a compreensão prévia dos estudantes sobre a matéria e suas transformações; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Objetivo de aprendizagem | Diferenciar transformações químicas de transformações físicas Compreender e reconhecer uma transformação química por meio de evidências (mudança de cor, liberação de gases, entre outras). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Situações de aprendizagem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Todos os dias e em todos os lugares podemos observar transformações nos materiais ao nosso redor e até mesmo dentro de nós. Escreva a diferença entre fenômeno físico e químico. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Um estudante listou os seguintes eventos como ocorrências de transformações químicas. Marque verdadeiro ou falso os exemplos mostrados a seguir. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>verdadeiro</th> <th>falso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preparo de um bolo;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Amarelamento das folhas;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Gelo derretendo;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Queima de uma vela;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Roupa secando no varal;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Amadurecimento de uma fruta;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Queima do carvão;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Ferver água;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Portão de ferro enferrujando;</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Cozimento dos alimentos.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | verdadeiro | falso | Preparo de um bolo; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Amarelamento das folhas; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Gelo derretendo; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Queima de uma vela; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Roupa secando no varal; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Amadurecimento de uma fruta; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Queima do carvão; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Ferver água; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Portão de ferro enferrujando; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Cozimento dos alimentos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | verdadeiro | falso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparo de um bolo; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amarelamento das folhas; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gelo derretendo; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Queima de uma vela; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Roupa secando no varal; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amadurecimento de uma fruta; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Queima do carvão; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ferver água; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Portão de ferro enferrujando; | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cozimento dos alimentos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Autora (2021).

Etapa 2 – Construção do ambiente virtual de aprendizagem e escolha do material digital

Nesta etapa é o momento de definir e construir o ambiente onde será entregue o material didático digital para estudo prévio. O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é um espaço *on-line* que favorece a interação dos sujeitos participantes de diversas formas, sendo possível disponibilizar materiais didáticos variados, tendo como foco principal a aprendizagem (SUNAGA; CARVALHO, 2015). A proposta inicial era trabalhar com os recursos da

plataforma Edmodo, inclusive foi criada e customizada uma classe com o nome SD-ATIVA (Fig.7)

Figura 7 - Página da classe criada na plataforma edmodo

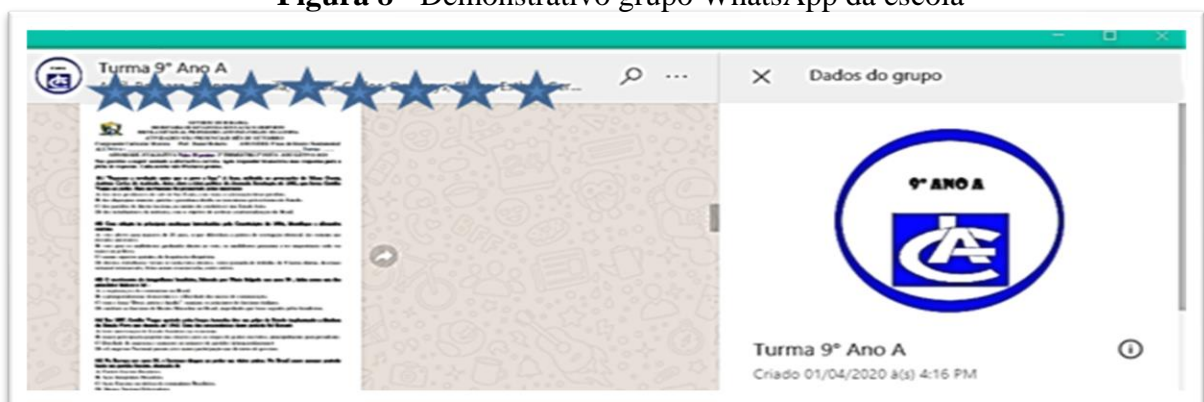


Fonte: Autora (2021).

O ambiente de estudo virtual foi organizado previamente para a aplicação da sequência didática, onde foram inseridas as primeiras atividades para acesso em casa pelos estudantes. No entanto, ao conhecer o contexto de desenvolvimento das aulas na escola, optou-se por integrar-se ao ambiente escolar e implementar a sequência didática utilizando o aplicativo *WhatsApp* como ferramenta para disponibilização de material didático digital e aulas síncronas, pois já estavam familiarizados e por ser o recurso utilizado naquela instituição.

A escola já possuía grupos no *WhatsApp* formados para cada turma, utilizado nas aulas síncronas. A Fig. 8 apresenta um *print* demonstrativo do ambiente *on-line*.

Figura 8 - Demonstrativo grupo WhatsApp da escola



Fonte: Autora (2021).

O grupo foi criado em 01/04/2020. Fato que motivou a permanência do aplicativo *WhatsApp* na implementação da SD-Ativa, em detrimento da plataforma Edmodo, pois os estudantes teriam mais facilidades de acessar.

Para o desenvolvimento da metodologia foi criado um grupo específico para ser a ferramenta de interação e ambiente virtual de estudo (Fig. 9).

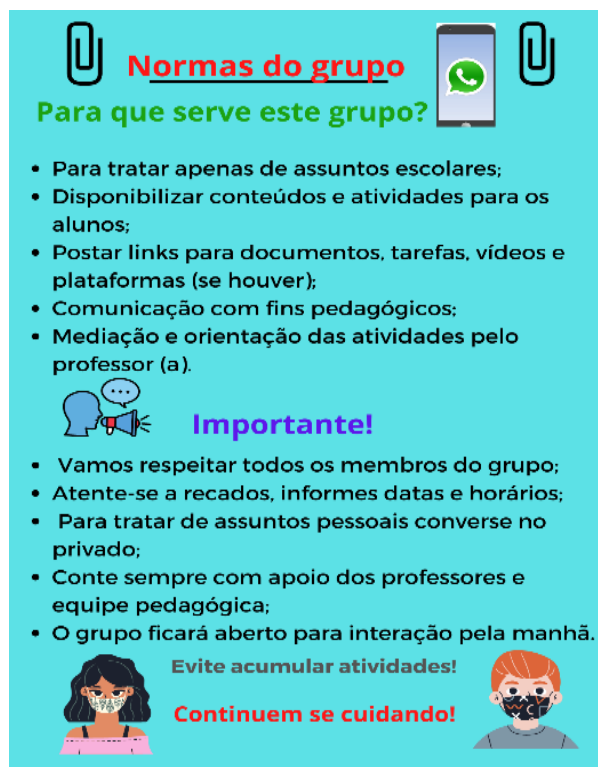
Figura 9 - Grupo de *WhatsApp* utilizado como espaço de estudo virtual



Fonte: Autora (2021).

O grupo foi criado especificamente para ser usado na entrega do material *on-line*, bem como para o diálogo entre os professores-estudantes e estudantes-estudantes. Além dos alunos, foram adicionados ao grupo o professor titular da sala de aula e o coordenador pedagógico da escola. Dessa forma, puderam acompanhar todas as ações realizadas no ambiente, como também tiveram acesso ao material digital ali disponibilizado. Para o grupo específico da pesquisa foram determinadas regras para utilização da ferramenta (Fig. 10).

Figura 10 - Normas do grupo de mensagens WhatsApp



Fonte: Autora (2021).

As regras foram sugeridas pela professora e compartilhada com os estudantes para poderem acrescentar, concordar ou mesmo discordar das normas propostas, sempre enfatizando e colocando a importância de estarem contribuindo, já que estavam utilizando para estudar e se comunicar com a professora.

Para a exposição do objeto de conhecimento e estudo antes da aula síncrona/presencial virtual, foram utilizados os recursos educacionais: vídeos de produção própria e de terceiros, atividades de leitura por meio de textos em PDF, infográficos, *sites* e roteiros de estudo. Vale destacar que o vídeo é uma das estratégias mais utilizadas, podendo o professor produzir seus próprios ou então selecionar em plataformas realizando curadoria (BERGMANN; SAMS, 2016; VALENTE, 2014).

Os encontros com os alunos (aula síncrona) aconteceram uma vez por semana com duração de duas horas, correspondendo a duas aulas semanais. Dessa forma, os materiais utilizados para estudo prévio, em casa, foram elaborados para atender a carga horária semanal estabelecida pela escola, correspondendo aos temas propostos na SD-Ativa, organizados em três módulos, cada um composto por dois objetos de conhecimento. A seguir apresentam-se os recursos didáticos digitais selecionados e elaborados para estudo prévio a partir do resultado da avaliação diagnóstica.

Para o **módulo um**, com o tema Reações químicas, foram organizados os seguintes materiais para a primeira e segunda aula: produção e seleção de vídeos sobre os fenômenos físicos e químicos (Fig. 11), transformações da matéria (Fig. 12), transformações químicas (Fig. 13), bem como roteiro de estudo e texto em PDF organizado pela pesquisadora constantes nos apêndices desta dissertação.

Figura 11 - Vídeo fenômenos físicos e químicos



Fonte: Autora (2021).

O vídeo foi produzido utilizando o programa VideoScribe, o qual permite a criação de vídeos animados, estilo mão desenhando, mesmo sem saber desenhar e objetivou fazer o estudante lembrar dos conceitos básicos sobre as transformações sofridas pela matéria, os fenômenos físicos e químicos, a princípio proposto para o 6.º do Ensino Fundamental e retomado no nono progressivamente mais complexa.

Figura 12 - Transformações da matéria - fenômenos físicos e químicos

The image consists of two screenshots from a video. The left screenshot is titled "TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA" and explains that these are modifications that occur with or without a change in the composition of matter. It shows a diagram where a whole apple (Maçã) undergoes a physical transformation (transformação física) to become a sliced apple (Maçã cortada), and then a chemical transformation (transformação química) to become a browned apple (Maçã oxidada). Below this, a green box defines physical transformation as a phenomenon that does not form new substances, while a yellow box defines chemical transformation as a phenomenon that does form new substances. The right screenshot is a flowchart. It branches into two main categories: "NÃO forma novas substâncias" (Does not form new substances) and "OCORRE formação de novas substâncias" (Occurs formation of new substances). The first category includes "Mudanças de estados físicos da matéria" (Changes of physical states of matter) with examples like fusion, evaporation, boiling, condensation, solidification, and sublimation. The second category includes "COMBUSTÃO (QUEIMA)" (Combustion/Burning) with the chemical equation $\text{madeira} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, and other examples like explosion, oxidation, photosynthesis, and decomposition.

Fonte: Olhar Químico (2020).

O vídeo apresenta uma aula completa sobre as transformações dos materiais, apresentando exemplos possíveis de se observar no cotidiano, com isso espera-se que o estudante visualize esses acontecimentos no seu dia a dia.

Para fomentar o estudo em casa foi selecionado o vídeo postado pelo FTD Educação, devido exibir a realização de experimentos mostrando evidências de transformação química (Fig. 13). Assim, o estudante ampliou as possibilidades para compreender a diferença entre os fenômenos que acontecem com a matéria podendo firmar conceitos principais.

Figura 13 - Vídeo sobre as transformações químicas

The image shows two screenshots from a video titled "Transformações químicas". The left screenshot shows a chemical reaction where a large amount of white smoke or gas is being produced, with the text "Como a mudança de arranjo entre os átomos pode construir novas substâncias" (How the change in arrangement between atoms can build new substances) overlaid. The right screenshot shows a test tube held over a beaker containing a pink liquid, with a dark substance being added to the test tube, illustrating a chemical change.

Fonte: FTD Educação (2012).

No **segundo módulo** (aulas 3 e 4) tratando das Leis Ponderais, foram selecionados dois vídeos do canal Escola Animada estilo mão desenhando e narração, com duração de cinco minutos, salientando que a duração de exibição foi um dos critérios utilizados no momento da escolha, acompanhando a visão de Valente (2014) quanto a importância de dosar o tamanho do vídeo como precaução para não tornar a tarefa desmotivadora. Julga-se pertinente lembrar que as Leis Ponderais incluem a Lei de Lavoisier: Conservação das Massas (Fig. 14) e a Lei de Proust: Proporções Constantes (Fig. 15).

Figura 14 - Vídeo Lei de Lavoisier



Fonte: Escola Animada (2020).

Figura 15 - Vídeo Lei de Proust



Fonte: Escola Animada (2020).

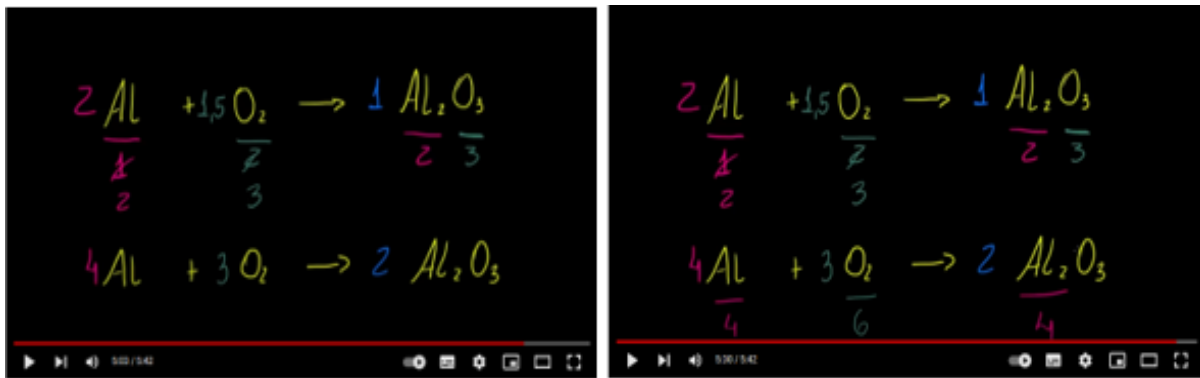
A partir das figuras é possível perceber que se seguiu o mesmo estilo de vídeo, utilizando desenhos para explicar o assunto com estímulos dinâmicos audiovisuais. Outro objeto virtual de aprendizagem selecionado foi a matéria publicada no *site* Mundo Educação¹ sobre as Leis Ponderais (<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/leis-ponderais.htm>) de uma forma de oferecer aos estudantes outra alternativa de estudo, por meio da leitura *on-line* e com isso,

¹ FOGAÇA, J. R. V. **Leis Ponderais**. [S. l], Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/leis-ponderais.htm>. Acesso em: 10 mai.2021.

diversificar a entrega de material digital procurando atender as possíveis diferenças individuais dos alunos quanto a estudar e aprender.

Na sequência foram organizados os materiais didáticos, correspondente ao **terceiro módulo** da sequência didática, representação e balanceamento de equações, desenvolvido nas aulas quatro e cinco. Para este bloco, da mesma forma que os anteriores, foram organizados roteiro de estudo, vídeos, texto em PDF mostrando a forma de representar e balancear uma equação química, texto *on-line* disponível no *link* <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/balanceamento-equacoes.html>, postado no *site* Manual da Química², bem como vídeos, sendo um deles, disponível na Plataforma Khan Academy (Fig. 16).

Figura 16 -Balanceando Equações Químicas - Khan Academy



Fonte: Khan Academy (2016).

Neste vídeo disponibilizado no canal Khan Academy é apresentado os primeiros passos para se aprender a realizar o balanceamento de uma equação química. É certo que, outros materiais podem ser elaborados ou selecionados conforme a necessidade apresentada pelos estudantes no decorrer da execução da SD-Ativa.

Vê-se, pois, que a modificação causada na vida das pessoas, destacando o formato das aulas, a curadoria de conteúdo passa a ser uma forma de apoio para se trabalhar a educação digitalmente diante do contexto complexo vivenciado pelo mundo (TAVARES *et al.*, 2021). Nessa perspectiva, ressalta-se que é uma atividade que pode favorecer o processo ensino-aprendizagem em situações de ensino remoto ou presencial, destacando o importante papel do professor em selecionar material didático com objetivos de favorecer o aprendizado do estudante e o tornar mais autônomo e ativo em sua vida escolar.

² FOGAÇA, J. R. V. **Balanceamento de Equações**. Manual da Química. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/balanceamento-equacoes.htm>. Acesso em 15 mai. 2021.

Etapa 3 – Seleção das atividades para sala de aula e após a aula

Como a Sequência Didática utilizou a metodologia ativa da sala de aula invertida, a proposta é que o aprendizado dos estudantes se dê por interação com os colegas, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo, sendo o protagonista do processo ensino-aprendizagem (CAMARGO, 2018). Nesse contexto, o tempo da aula pode ser usado de várias maneiras, dependendo do assunto, da localidade, do estilo didático e dos recursos disponíveis (BERGMANN; SAMS, 2016). Dessa forma, o professor pode combinar outras estratégias ativas na aplicação da sala de aula invertida.

No cenário da sociedade da informação, as tecnologias digitais possibilitam a comunicação entre as pessoas permitindo o envio e troca de conhecimentos e informações, mesmo que estejam em lugares distantes e diferentes. Essa comunicação em formato digital ocorre de forma síncrona, os participantes se encontram em tempo real de forma *on-line*, e a assíncrona não exige a presença simultânea das partes (BARROS, 2021; MOREIRA; BARROS, 2020).

Neste trabalho as tarefas foram realizadas utilizando recursos tecnológicos com aulas *on-line* síncrona e assíncrona. Foi utilizado o grupo institucional para o desenvolvimento das aulas com presença virtual, criado para essa finalidade, tendo duração de duas horas por semana. Momento em que a professora ficava a disposição para fazer a mediação do processo, esclarecendo dúvidas individuais dos estudantes sobre as atividades, bem como nas resoluções das tarefas, já que esses momentos eram abertos para questionamentos e dúvidas dos estudantes, acerca do material disponibilizado para estudo prévio.

Os materiais didáticos para utilização nas aulas síncronas e pós-aula foram selecionados e construídos com o apoio de recursos tecnológicos, os quais permitiram a criação de *designs* ilustrados e interativos com o escopo de deixar esse momento síncrono mais atraente e motivador. Como as aulas aconteceram no Ensino Remoto Emergencial buscou-se utilizar atividades intuitivas como: exercícios *on-line* elaborados no *Google* formulários, sala virtual interativa montada no *Google slide* em PDF apresentando os *links* para realização dos exercícios, tarefas enviadas via *WhatsApp* no formato documento do Word, infográfico, vídeos, simulador educacional, jogo *on-line* e *slides* ilustrados com orientações sobre as atividades a serem realizadas.

Para o primeiro módulo utilizou-se a sala virtual interativa sendo disponibilizado os *links* para acesso às tarefas da aula síncrona e do momento após a aula, sendo respectivamente,

atividade com questões objetivas elaboradas no aplicativo *Google Forms*, bem como jogo *online* criado no site Efuturo podendo ser acessado em: https://www.efuturo.com.br/jogosseducooficial/quizdepalavras/index.html?Chave=26318PALAVRAS_Efuturo_673.

Para a primeira aula do módulo dois foi organizada a atividade referente aos materiais disponibilizados para estudo prévio, paralelamente criou-se um infográfico objetivando auxiliar na resolução das questões, assim como as dicas colocadas para subsidiar a reflexão e solução das situações propostas.

Para o segundo tempo do encontro síncrono apresentou-se a ideia de aula experimental sobre a Lei da conservação das massas em sistemas fechados e abertos, tendo a seguinte questão norteadora: a massa se conserva ou se altera em uma reação química? Assim, foi organizado todo o material necessário para a realização do experimento, bem como, as questões respondidas a partir da observação durante a execução da atividade (Fig. 17).

Figura 17 - Atividades referente ao experimento sobre a conservação das massas

Com base no experimento mostrado no vídeo responda as questões abaixo:

1. Qual diferença entre os dois experimentos propostos nesta aula?
2. No primeiro experimento, qual a massa inicial e a massa final do sistema? Foi possível observar a Lei da Conservação das Massas? Justifique.
3. No segundo experimento, qual a massa inicial e a massa final do sistema? Foi possível observar a Lei da Conservação das Massas? Justifique.
4. Foi possível observar a ocorrência de uma reação química? Quais evidências foram observadas?

Fonte: Autora (2021).

Para o momento após a aula os estudantes foram orientados a fazer revisão, revendo o material proposto para o estudo prévio, relendo o infográfico e efetuando anotações sobre dúvidas e questionamentos para serem debatidos no grupo da sala de aula invertida, no período matutino disponibilizado para essa finalidade.

No módulo três, para a primeira aula, organizou-se um *slide* interativo com cumprimentos aos estudantes, apresentação dos objetivos da aula e as tarefas de classe com

orientações sobre o acesso às atividades no próprio *slide*. Foi proposto para o primeiro momento, mais dois vídeos produzidos pela pesquisadora, focando em sanar dúvidas sobre o assunto e outro sendo um tutorial para praticar simulação no Phet Colorado. Para o segundo tempo de aula elaborou-se uma avaliação formativa com 10 questões abrangendo todos os temas trabalhados nos módulos, sendo proposto o início em sala e o término no momento após a aula.

Vale ressaltar que as atividades e roteiros de estudo correspondentes aos módulos elaborados na SD-Ativa estão disponibilizados nos apêndices desta dissertação.

Etapa 4 – Apresentação da metodologia

Nesta etapa, foi apresentado aos estudantes o método da sala de invertida utilizando recursos de mensagem de texto, áudio e vídeo, (Quadro 3).

Quadro 3 - vídeo de apresentação da metodologia da sala de aula invertida



Fonte: Autora (2021).

No vídeo foi abordado o conceito de sala de aula invertida, e como é o processo de estudo. Foi esclarecido o papel tanto do professor quanto do estudante, enfatizando a importância da participação nas atividades, para seu aprendizado.

Após a apresentação da metodologia foi disponibilizado tempo para sugestões e questionamentos acerca do estudo e definido também que seria utilizado o aplicativo de mensagem *WhatsApp*, para entrega do material e interação do grupo antes dos encontros síncronos.

A metodologia também foi apresentada aos pais por contato individual via ligação telefônica sem visualização dos seus dados por terceiros, bem como o pedido de autorização

para que seus filhos pudessem participar da pesquisa, não envolvendo presença física do pesquisador e do participante da pesquisa.

Etapa 5 – Desenvolvimento da metodologia (execução do método da Sala de Aula Invertida)

Nesta etapa aconteceu o desenvolvimento dos momentos propostos para a aplicação da sala de aula invertida, considerando a estratégia de estudo antes, durante e após a aula. Os temas foram trabalhados conforme os objetivos estabelecidos em torno do objeto de conhecimento que organiza a Sequência Didática Ativa, considerando o que foi observado no diagnóstico. De modo geral, as sequências didáticas são caracterizadas pela sequencialidade, ordenação e articulação de atividades que constituem os temas correspondentes a cada módulo (ZABALA, 2014).

As atividades que seriam desempenhadas pelos estudantes na sala de aula presencial, foram reestruturadas para uma proposta de realização utilizando recursos tecnológicos. O ambiente de estudo virtual (grupo SAI) ficava com as configurações abertas para interação e envio de mensagens durante todas as manhãs, onde poderiam conversar com seus pares e professor, colocando seus questionamentos.

A professora pesquisadora esteve sempre atenta às colocações dos estudantes em mensagens no privado, o qual os alunos tinham acesso e interagem, não tendo um horário fixo. Atendeu e ouviu com atenção procurando entender suas necessidades e sentimentos e com isso estabelecer vínculo em prol de fortalecer as relações interpessoais e socioemocional, importantes para o momento de distanciamento social (BRASIL, 2018).

A SD-Ativa contemplou três temáticas dos aspectos quantitativos das transformações químicas e desenvolvida em seis semanas. A aplicação do objeto de conhecimento aconteceu em quatro semanas, utilizando a metodologia ativa da sala de aula invertida implementada com um grupo de nove estudantes do 9.º ano do Ensino Fundamental. Os encontros síncronos aconteceram conforme cronograma mostrado no Quadro 4.

Quadro 4 - Cronograma desenvolvimento SD-Ativa - encontros síncronos

| Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| Data: 05/05/21 1 aula | Data: 12/05/21 1 aula | Data: 19/05/21 2 aulas | Data: 26/05/21 2 aulas | Data: 02/06/21 2 aulas | Data: 09/06/21 2 aulas |
| Apresentação da metodologia | Aplicação do Diagnóstico | Módulo 1: Aula 1 Aula 2 | Módulo 2: Aula 3 Aula 4 | Módulo 3: Aula 5 Aula 6 | Aprofundamento e revisão: Roda de conversa (encontro Meet) |

Fonte: Autora (2021).

Em cada módulo foram desenvolvidos os temas abordados no objeto de conhecimento trabalhado pela Sequência Didática Ativa contemplando os momentos antes, durante e após a aula. Geralmente, pode-se considerar dois momentos “em casa” e “em sala”, considerando o estudo autônomo e o mediado pelo professor no momento da aula síncrona, no dia e horário determinado no calendário da escola.

Em cada módulo aconteceram momentos de estudo assíncrono e síncrono, sempre com a mediação da professora pesquisadora. Nesse seguimento, para cada módulo a ser desenvolvido, o material didático era postado com antecedência para que o estudante pudesse acessar antes de realizar as atividades.

Módulo 1 – Reações químicas

Aula 1: transformações da matéria

Aula 2: transformações químicas

Objetivos:

- Analisar fenômenos físicos e químicos os diferenciando.
- Identificar evidências de transformações químicas no cotidiano;
- Compreender os conceitos de reação química, reagentes e produtos.
- Reconhecer a presença de transformações químicas no contexto social e no dia a dia das pessoas.

1.º momento — antes da aula (em casa)

O primeiro momento desta etapa aconteceu com a postagem do material no grupo do *WhatsApp* para exploração e estudo prévio (Fig. 18).

Figura 18 - 1º momento da aplicação - Sequência Didática Ativa



Fonte: Autora (2021).

O vídeo 1 e 2 referem-se à aula 1 cujo tema aborda as transformações da matéria, abordando fenômenos físicos e químicos. O vídeo 2 e o texto em PDF foram atribuídos à segunda aula com o tema “transformações químicas”. Os materiais foram postados sempre acompanhados de uma mensagem e um roteiro de estudo com orientações.

Nos roteiros de estudo são apresentados os objetivos de aprendizagem, as habilidades propostas, o conteúdo instrucional, a forma de avaliação, bem como a data da aula síncrona. Os roteiros de aprendizagem foram elaborados pela professora de maneira proposital com vistas a orientar o estudo dos estudantes (FARIAS; MENDONÇA, 2019).

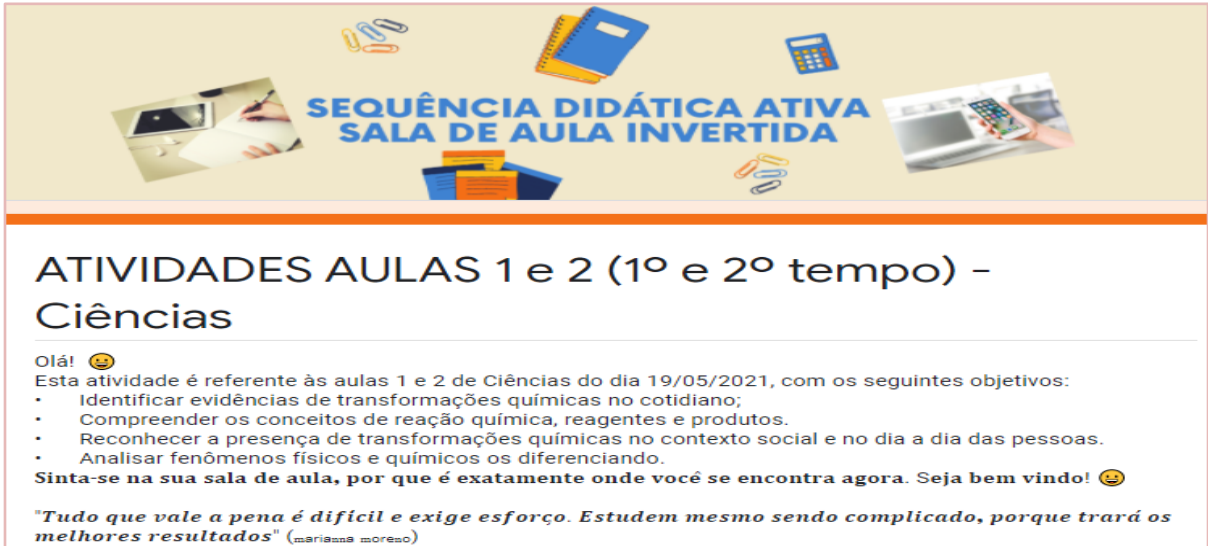
2.º momento — durante a aula síncrona

Os encontros assíncronos aconteceram por meio do ambiente colaborativo virtual, grupo de *WhatsApp* institucional da turma. No início da aula o professor titular, sempre participativo, alterava as configurações do grupo e abria para que os estudantes pudessem interagir colocando suas dúvidas e questionamentos acerca do tema em estudo.

Foi disponibilizado formulário *on-line* objetivando recolher dados sobre a compreensão de conceitos relacionados com os temas fenômenos físicos e químicos, transformações químicas, reagentes, produtos, bem como reconhecer esses processos no dia a dia. No Ensino Remoto Emergencial foi umas das ferramentas que se mostrou mais eficiente, conforme pesquisa realizada pela revista Nova Escola (SANTOS, 2020).

A Fig. 19 apresenta um formulário customizado, que fica a critério do professor criar o *design* conforme o ano e componente curricular que se está aplicando.

Figura 19 - Customização *Google Forms* para atividades



**SEQUÊNCIA DIDÁTICA ATIVA
SALA DE AULA INVERTIDA**

**ATIVIDADES AULAS 1 e 2 (1º e 2º tempo) -
Ciências**

Olá! 😊
Esta atividade é referente às aulas 1 e 2 de Ciências do dia 19/05/2021, com os seguintes objetivos:

- Identificar evidências de transformações químicas no cotidiano;
- Compreender os conceitos de reação química, reagentes e produtos.
- Reconhecer a presença de transformações químicas no contexto social e no dia a dia das pessoas.
- Analisar fenômenos físicos e químicos os diferenciando.

Sinta-se na sua sala de aula, por que é exatamente onde você se encontra agora. Seja bem vindo! 😊

"Tudo que vale a pena é difícil e exige esforço. Estudem mesmo sendo complicado, porque trará os melhores resultados" (mariana moreno)

Fonte: Autora (2021).

Para o compartilhamento dos formulários foi organizada uma sala de aula interativa no *Google* apresentações (*slides*), onde é possível montar um *design* e colocar os *links* de acesso em lugares estratégicos (Fig. 20).

Figura 20 - Sala de aula interativa virtual



Fonte: Autora (2021).

A sala de aula interativa pode ser salva em PDF e os *links* são clicáveis. Dessa forma, foi compartilhada no momento da aula síncrona para que os estudantes pudessem acessar e responder às atividades propostas.

3.º momento — após a aula (em casa)

Nesta ocasião os estudantes realizaram o jogo Transformações da matéria — curtidas do saber (Fig. 21). Como devolutiva do estudante, o professor pode solicitar que envie o *print* da página do jogo.

Figura 21 - Página do *site* Efuturo - jogo "transformações da matéria"



Fonte: Efuturo (2021).

O jogo foi elaborado pela professora para trabalhar as transformações químicas, compartilhado por meio de *link*.

Módulo 2 — leis Ponderais

Aula 3 — Conhecendo Lavoisier.

Aula 4 — Compreendendo a lei das proporções constantes.

Objetivos:

- Analisar a conservação da matéria por meio de atividade experimental de caráter investigativo.
- Analisar a lei das proporções constantes e comparar dados de massas tabelados em reações químicas.

4.º momento — antes da aula (em casa)

Antes da aula como citado no primeiro momento, são disponibilizados materiais para estudo prévio antes do encontro assíncrono da semana. Para este módulo foram utilizados dois vídeos de terceiros abordando a Lei da Conservação de Massas e das Proporções Constantes, bem como indicação de site para leitura. Deixando ainda uma abertura para que o estudante realize outras pesquisas, como, por exemplo, no livro didático entregue pela escola.

5.º momento — durante a aula (síncrona)

A primeira atividade disponibilizada foi correspondente aos vídeos e texto acessados em casa. Ainda assim, utilizou-se um infográfico (Fig. 22), contendo informações sobre as Leis Ponderais. Os estudantes realizaram a leitura como suporte para a realização das atividades e revisão do assunto naquele momento.


Figura 22 - Infográfico sobre Leis Ponderais

CIÊNCIAS - 9º ANO Professor: João Matias/ Professora: Rosimar Santana

Leis das reações químicas

Lei de Lavoisier


Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) era um químico francês que em 1785 descobriu a Lei de Conservação das Massas, que recebeu o nome de Lei de Lavoisier em homenagem ao seu criador. Esse cientista foi considerado o pai da química moderna. Lavoisier verificou que a massa total do sistema permanecia inalterada quando a reação ocorria num sistema fechado, sendo assim, concluiu que a soma total das massas das espécies envolvidas na reação (reagentes), é igual à soma total das massas das substâncias produzidas pela reação (produtos), ou seja, num sistema fechado a massa total permanece constante.



| Reagente = 11g | EXPERIÊNCIA | Produto = 11g | CONCLUSÃO |
|-------------------------------|-------------|----------------------|---|
| Carbono + Oxigênio 3g + 8g | → | Gás Carbônico 11g | "A soma das massas antes da reação é igual à soma das massas após a reação" |
| Veja que: 3g + 8g = 11g | | | |

Lei de Proust

O químico francês Proust anunciou que as substâncias ao se combinarem, conservam entre si proporções definidas. Proust realizou vários experimentos, e concluiu que a água (substância pura) é formada de hidrogênio e oxigênio, sempre na proporção constante de 1/8 em massa.



| | hidrogênio + | oxigênio | → | água |
|-----------------|--------------|----------|---|------|
| 1ª experiência: | 2 g | 16 g | | 18 g |
| 2ª experiência: | 4 g | 32 g | | 36 g |

Vamos dividir a massa de Hidrogênio pela massa de Oxigênio em cada um dos experimentos

| | |
|-----------------|--|
| 1ª experiência: | $\frac{\text{massa de hidrogênio}}{\text{massa de oxigênio}} = \frac{2 \text{ g}}{16 \text{ g}} = \frac{1}{8}$ |
| 2ª experiência: | $\frac{\text{massa de hidrogênio}}{\text{massa de oxigênio}} = \frac{4 \text{ g}}{32 \text{ g}} = \frac{1}{8}$ |

QUALQUER QUE SEJA O MÉTODO DE OBTENÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA, ELA É SEMPRE FORMADA PELOS MESMOS ELEMENTOS QUÍMICOS COMBINADOS NUMA MESMA PROPORÇÃO.

Fonte das informações

CRUZ, E. Leis ponderais da química. Proenem. Disponível em: <https://bit.ly/3wx0t0h>. Acesso em 20/mar/2021.

RIBEIRO, A.P., et al. Guia de estudos - 9º ano do Ensino Fundamental. Manaus, Editora Manaus, 2020.

Fonte: Autora (2021).

O infográfico é um gênero textual com narrativas e ilustrações explicativas que já ganharam destaque no jornalismo e podem auxiliar nos processos de leitura e reflexão (PACHECO, 2021). Esse recurso foi utilizado para motivar a realização das atividades, por ser um tipo de texto diferenciado. Assim, ia-se diversificando os materiais pedagógicos da proposta metodológica.

No segundo tempo da aula, a estratégia utilizada foi a realização de experimento sobre a Lei da Conservação das Massas, desenvolvido valendo-se de recurso audiovisual, vídeo gravado pela professora. Em seguida foi compartilhada a tarefa, desta vez em formato de documento do Word com perguntas abertas sobre situações das quais as soluções requerem atenção e observação dos estudantes no momento da realização do experimento.

Deve-se entender que o experimento foi pensado para ser realizado em aula presencial, mas, devido à impossibilidade decorrente da suspensão das aulas, valeu-se de recurso audiovisual para a realização do experimento em casa e exibir no momento da aula e assim os estudantes puderam assistir o passo a passo da atividade experimental. De acordo com Valente, (2014) o vídeo pode auxiliar no processo ensino-aprendizagem sendo um elemento configurador da relação professor, aluno, conteúdos e objetivos que repercutem nos processos cognitivos e atitudinais dos estudantes. O vídeo foi feito pela professora utilizando o aparelho celular, de forma bem simplificada (Fig. 23).

Figura 23 - Realização de experimento



Fonte: Autora (2021).

Para a realização foram necessários alguns materiais, os quais são de uso no cotidiano, facilitando a aquisição do material para execução do experimento (Quadro 5).

Quadro 5 - Experimento Lei da conservação de massa – sistema aberto e fechado

| A massa se conserva ou se altera em uma reação química? | |
|---|--|
| Material | Procedimento |
| <ul style="list-style-type: none"> • 2 comprimidos efervescentes (vitamina C ou antiácido) • Água • 1 garrafa plástica de 1,5 L ou de 2 L com tampa • 1 balança digital com precisão de 0,1 g | <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque água até a metade da garrafa. 2. Com a balança, pese e anote a massa inicial do conjunto: garrafa com água, comprimido efervescente e tampa. 3. Coloque o comprimido na garrafa com a água e tampe-a imediatamente. 4. Após o término da reação, pese e anote a massa final do conjunto. 5. Repita todo o procedimento, mas agora sem tampar a garrafa. |

Fonte: Carnevalle (2018).

Após a exibição do vídeo com o experimento, os estudantes responderam às atividades de análise e reflexão. Ressalta-se que, sempre ao iniciar o momento de interação *on-line*, ficava aberto o espaço virtual para que os discentes efetuassem suas colocações acerca do assunto da aula, visto previamente em casa, bem como no momento da aula.

6.º momento - após a aula (em casa)

Agora os alunos são convidados a fazer a releitura do infográfico, revisar e concluir as atividades propostas em sala. Os exercícios foram elaborados abordando situações que exigem reflexão por parte do estudante, pois exercitar a reflexão é uma das competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018).

Módulo 3 - Representação e balanceamento de equações químicas

Aula 5 - Representando e balanceando das equações químicas

Aula 6 - Vamos balancear?

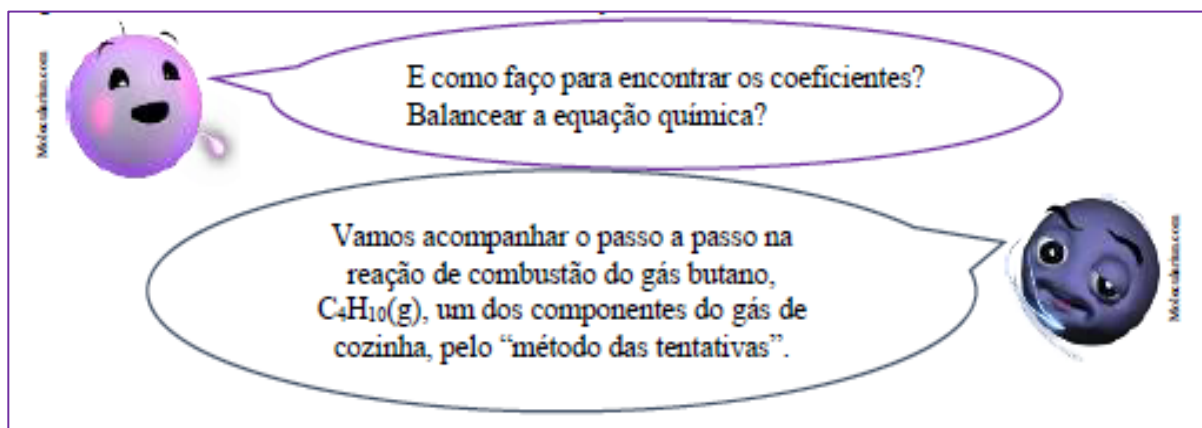
Objetivos:

- Identificar e relacionar quantitativamente reagentes e produtos de uma transformação química.
- Efetuar o balanceamento de equações químicas.

7.º momento — Antes da aula (em casa)

Para auxiliar na proposta pedagógica, foi postado um texto didático em PDF apresentando redação de fácil compreensão tendo ilustrações, diálogo com o estudante no sentido de chamar a atenção para assuntos relevantes para o aprendizado (Fig. 24).

Figura 24 -Parte do texto didático utilizado como estratégia de estudo



Fonte: Autora (2021).

O texto foi utilizado como estratégia de estudo visando facilitar a leitura, compreensão e assimilação sobre as reações químicas, representação e balanceamento.

Para complementar o estudo foi disponibilizado o *link* do vídeo sobre balanceamento de equações químicas, disponível no canal Khan Academy, selecionados anteriormente, apresentando os primeiros passos para aprender a realizar o balanceamento de uma equação química (<https://www.youtube.com/watch?v=KdFjktlNoaU>). Também foi apresentado o *site* do Projeto Phet Colorado, o qual possibilita realizar simulações interativas gratuitas em Matemática e Ciências, objetivando que o estudante pudesse explorar e exercitar as simulações do balanceamento de equações químicas.

8.º momento — durante a aula (em sala)

Nessa aula foram elaborados *slides* em PDF (Quadro 6), para orientar a realização das atividades no momento do encontro síncrono. Sempre procurou-se utilizar recursos tecnológicos para dinamizar os encontros remotos focando na motivação e participação do estudante.

Quadro 6 - Demonstrativo aula remota - estudo dirigido



Fonte: Autora (2021).

No slide foi disponibilizado links de vídeos complementares e do questionário avaliativo com 10 questões contemplando todo o assunto visto nos módulos da sequência didática. Foram apresentados dois vídeos de autoria própria O primeiro (Fig.25) tratando sobre balanceamento de equações químicas focando interagir com os estudantes e alcançar e sanar as possíveis dúvidas, bem como, despertar a atenção dos estudantes junto a participação em sala, podendo favorecer o aprendizado.

Figura 25 -Vídeo: representação e balanceamento de equações



Fonte: Autora (2021)

O vídeo revisa o significado de balanceamento de equações químicas buscando demonstrar a forma de reconhecer quando uma equação está balanceada, a forma de representação, exemplos de transformações químicas, bem como o “caminho” para balancear uma equação. Não é exagero afirmar que o tema é complexo e os estudantes geralmente apresentam dificuldades na compreensão, o que enfatiza a utilização do vídeo como recurso

pedagógico, pois o estudante tem a possibilidade de assistir quantas vezes julgar necessário dedicando atenção ao tema específico que encontrar maior dificuldade (VALENTE, 2014).

O segundo vídeo (Fig. 26) foi um tutorial objetivando auxiliar os estudantes na realização da tarefa de balancear equações químicas no site do Projeto Phet Colorado. O recurso audiovisual mostra o passo a passo da realização da simulação e pode ser acessado pelo *link*.

Figura 26 - Tutorial no formato de vídeo para acesso ao Phet Colorado



Fonte: Autora (2021).

Pensou-se no uso do simulador Phet objetivando motivar os educandos com vistas a proporcionar maior engajamento nas atividades de sala, bem como promover a prática de balanceamento e visualização de equações químicas oportunizando a reflexão e análise sobre seus coeficientes estequiométricos. Como retorno da atividade foi proposto o *print* da tela do aparelho celular e o envio para o grupo de *WhatsApp* criado para compartilhamento de materiais, e assim incluir na avaliação contínua.

O segundo tempo de aula foi disponibilizado para poderem sanar dúvidas sobre os assuntos abordados durante as semanas e módulos. Foi comunicado que após a aula seria realizada uma atividade avaliativa contemplando todos os temas abordados pelo grupo de estudo durante a aplicação da metodologia. De modo a dar prosseguimento na aula, passou-se então para o item 3 da aula mostrado no quadro 6, “Responder às questões avaliativas”, iniciando em sala e ficando o término para após a aula.

9.º momento — Após a aula (em casa)

Neste momento aconteceu a avaliação formativa, contemplando os assuntos trabalhados em todos os módulos propostos para a execução da sala de aula invertida. Logo a professora pesquisadora esclareceu aos estudantes que deveriam acessar o link posto no slide do estudo dirigido para dar início ao teste de verificação da aprendizagem. Orientou também que deveriam começar pela leitura das questões, verificando o entendimento dos enunciados, bem como

dúvidas sobre a resolução, podendo fazer suas colocações no grupo da sala de aula invertida, no turno matutino, tempo combinado para interação devido ser oposto ao das aulas síncronas realizadas pela escola.

Assim reveste-se de particular relevância a autonomia e engajamento do educando para com o seu aprendizado, já que foi dada a opção de conclusão em casa, no pós-aula. As atividades foram recebidas no decorrer da semana tendo o acompanhamento pedagógico da professora, de modo que identificou as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes.

10.º momento — Encontro síncrono via Google Meet — encerramento

Este momento foi destinado ao encerramento do desenvolvimento da SD-Ativa, correspondendo a sexta semana de estudo, sendo realizado um encontro síncrono via *Google Meet*, onde aconteceu uma roda de conversa sobre os temas trabalhados e o modelo da sala de aula invertida utilizada durante as aulas.

Além disso, após o término do encontro no *Google Meet*, aplicou-se duas questões avaliativas para saber o entendimento dos estudantes a respeito das transformações químicas, para isto utilizou-se a plataforma Mentimeter (Fig.27), sendo o link disponibilizado via *WhatsApp* no grupo da sala de aula invertida.

A imagem localizada no lado esquerdo da Fig.27 corresponde a apresentação da atividade no *WhatsApp*. Ao clicar no link criado no momento da construção e definição das questões pelo professor, o estudante acessa de imediato a pergunta respondendo-a, e quem criou

Figura 27 - Atividade interativa Mentimeter

a atividade na plataforma on-line Mentimeter recebe a resposta em tempo real.



Fonte: Mentimeter (2021).

Ressalta-se que a plataforma Mentimeter é um recurso que cria uma nuvem de palavras, que permite uma aprendizagem lúdica e com participação anônima dos estudantes, possibilitando uma avaliação por meio do *feedback* das respostas sobre o entendimento deles.

6.^a etapa — Avaliação do processo ensino-aprendizagem

A avaliação contínua ocorreu durante todo o processo envolvendo os aprendizes nas diversas atividades propostas, questionários com questões objetivas e subjetivas, simulação, jogos, observações, estudos e pesquisas, contribuindo para a análise e atuação do professor frente às dificuldades apresentadas pelos estudantes. Conforme Valente (2014), os alunos são incentivados a participar das atividades que serão computadas na avaliação formal, ou seja, valem notas.

Além dos questionários *on-line*, utilizou-se rubricas como instrumento de apoio a avaliação formativa, as quais podem servir de suporte para auxiliar o professor na análise avaliativa do processo ensino-aprendizagem. Por ser flexível, pode ser utilizada sozinha ou combinada com outros procedimentos avaliativos (MATHEUS, 2020).

Na sequência serão abordados os resultados e análises decorrentes da implementação da proposta metodológica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem o objetivo de descrever e analisar os resultados e dados oriundos da pesquisa realizada no período de maio a junho de 2021. Inicialmente, buscou-se verificar a presença das tecnologias digitais no cotidiano escolar do estudante, considerando a possibilidade de utilizá-las como auxílio pedagógico no processo de implementação da proposta metodológica intitulada SD-Ativa, isso porque, auxiliam e podem potencializar o processo ensino-aprendizagem (MORAN, 2017).

Em seguida implementou-se a sequência didática (SD-Ativa) apoiada no método ativo da Sala de Aula Invertida, fazendo a combinação com as TDICs, dividida em seis etapas sendo: planejamento, construção do material didático virtual de aprendizagem, seleção de atividades presenciais, apresentação da metodologia, aplicação da avaliação diagnóstica, execução do método e avaliação, para investigar as contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências.

Inicialmente para conhecer o perfil dos entrevistados foi aplicado o questionário inicial da pesquisa, dividido em três questões com cinco afirmativas. A primeira objetivou verificar a presença das tecnologias digitais no cotidiano dos estudantes, relacionadas a hábitos de estudo, presença da *internet* e tecnologias usadas para estudar. A segunda, conhecer as preferências de estratégias para aprendizagem, focado em identificar como melhor se assimila os conteúdos. Na terceira, soube como o discente considera sua habilidade em lidar com as tecnologias digitais.

As questões foram elaboradas com a finalidade de conhecer os estudantes e com isso auxiliar a implementação da sequência didática no contexto da sala de aula invertida, considerando a possibilidade de utilizá-las como recurso pedagógico nas aulas, para então implementar a metodologia e investigar as contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências. O resultado, contudo, é que direciona o professor em relação aos recursos selecionados e elaborados anteriormente, bem como a necessidade de outros, conforme a realidade da classe.

3.1 PERFIL DOS ESTUDANTES QUANTO A UTILIZAÇÃO DAS TDICs

A sala de aula invertida é uma metodologia ativa, desse modo o processo de ensino está focado no estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. Daí a importância de se identificar características relacionadas as tecnologias, aprendizagens e habilidades em usar ferramentas tecnológicas, para que, conforme o resultado, possa superar as dificuldades e

desenvolver métodos envolvendo às tecnologias, integrando o humano e o tecnológico, o presencial e o virtual encontrando novas estratégias metodológicas (MORAN, 2005).

Diante do exposto, para saber a situação dos estudantes quanto a presença de tecnologias digitais no hábito de estudo, foram elaborados critérios para caracterizá-los quanto ao uso das TDICs, (Quadro 7), a partir da percepção da pesquisadora com base no primeiro objetivo específico desta pesquisa e no questionário aplicado com os estudantes.

Quadro 7 - Critérios para caracterizar os estudantes quanto ao uso das TDICs

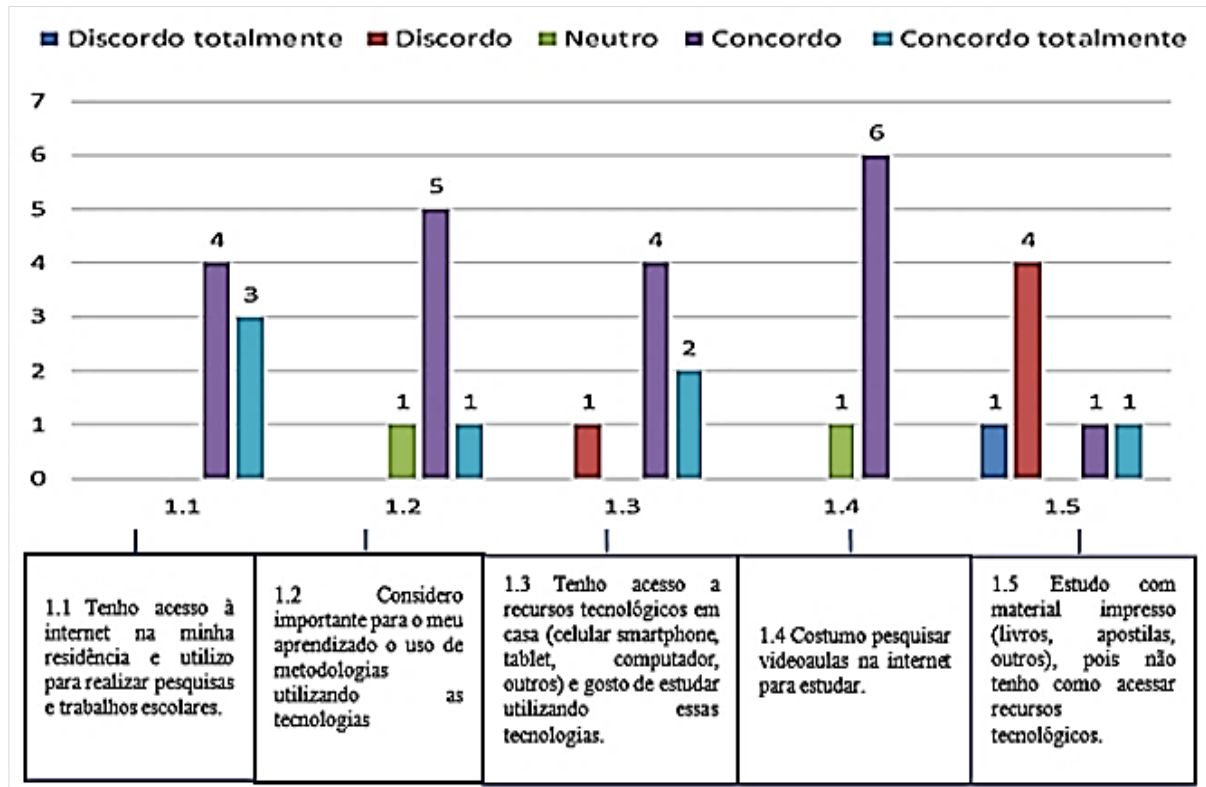
| |
|---|
| Uso das TDICs no cotidiano escolar dos estudantes |
| Formas de aprender e as tecnologias |
| Habilidades para o uso das tecnologias digitais |

Fonte: Autora (2021).

Os critérios foram organizados em busca de conhecer as características dos estudantes quanto à utilização das TDICs para estudar, visto que é recomendado fazer uma sondagem das pessoas envolvidas no processo, antes de inserir tecnologias digitais na prática pedagógica (BACICH, TANZI NETO; TREVISANI, 2015). Com isso, conhecer as habilidades para usar instrumentos tecnológicos, bem como o acesso à internet. A seguir será discorrido sobre cada um dos critérios.

3.1.1 Uso das TDICs no cotidiano escolar dos estudantes

As TDICs correspondem a diversidade de mídias caracterizadas pela possibilidade de navegar na *internet* acessando recursos digitais que favorecem a comunicação, o que as difere de outras inovações tecnológicas sem elementos digitais. Conhecer o perfil do estudante quanto ao acesso a ferramentas digitais, é essencial para implementar metodologias que utilizem meios e estratégias proporcionadas pela tecnologia. A primeira questão, **quanto ao uso das tecnologias digitais utilizadas no seu cotidiano escolar, em que medida concorda ou discorda com as afirmativas a seguir?** Apresenta cinco afirmativas relacionadas a hábitos de estudo e presença da *internet* e tecnologias usadas para esse fim (Gráf. 1).

Gráfico 1- Perfil dos estudantes quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no cotidiano

Fonte: Autora (2021).

Percebe-se nas afirmativas de um a quatro, que a maioria das respostas obtidas dos estudantes concentram-se na categoria positiva “concordo”, reforçando que consideram relevante a utilização de recursos tecnológicos para o seu estudo e aprendizagem. Entretanto, verifica-se que ainda é restrito o acesso à *internet* para todos. Quanto à questão cinco constata que os alunos não preferem estudar com material impresso, reforçando ainda mais o uso dos recursos tecnológicos, porém, dois participantes sinalizam não ter como acessar recursos digitais. Entretanto, suas respostas se deram devido não possuírem aparelho celular próprio, e sim, precisarem utilizar o dos seus pais para fins de participação nas atividades escolares.

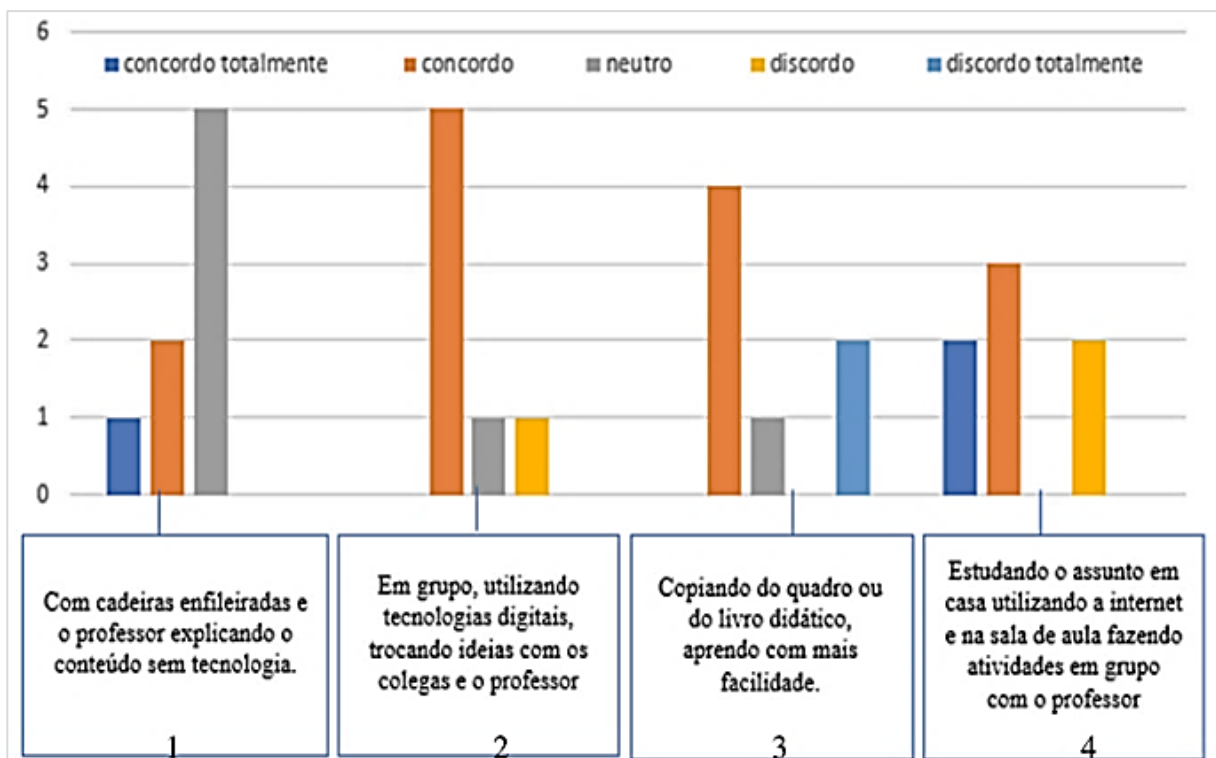
Vale ressaltar que alguns pais elucidaram essa situação no momento do contato conduzido pela professora, via telefone, para esclarecimento sobre a estratégia da sala de aula invertida, no começo da implementação. Eles colocaram que o filho participaria das aulas, pois estariam disponibilizando os seus aparelhos celulares para acompanhamento das atividades pedagógicas, dando um retorno positivo. Daí a importância de esclarecer a estratégia pedagógica aos pais, como é posto por Bergmann e Sams (2016), bem como realizar essa sondagem na sala de aula.

Com base nos dados apresentados percebe-se a possibilidade de se trabalhar com recursos pedagógicos utilizando as tecnologias digitais. Diante disso, deu-se seguimento ao planejamento para aplicação da SD-Ativa. Os resultados impactam na utilização de recursos tecnológicos como auxílio didático em busca de promover o aprendizado do estudante nascido em uma cultura digital, que pensa e processa informações diferentes de seus antecedentes (MORAN, 2017; PRENSKY, 2001). O estudante de hoje nasce e cresce no meio de recursos digitais, sendo óbvio a necessidade da escola está articulada com a sociedade da informação e comunicação criando condições para inserir metodologias com apoio pedagógico das tecnologias digitais possibilitando interagir e comunicar usando dispositivos (PRENSKY, 2010).

3.1.2 Formas de aprender e as tecnologias

Na segunda questão optou-se por colocar 4 itens para mensuração e análise da percepção dos estudantes sobre as formas de aprender: **quanto a aprendizagem, de que maneira você acredita que aprende melhor os conteúdos?**

Gráfico 2 - Opinião prévia dos estudantes quanto às formas de aprendizagem



Fonte: Autora (2021).

Os resultados nos itens dois e quatro permitem observar que a maioria dos respondentes concorda que aprendem melhor os conteúdos utilizando as tecnologias digitais, concomitante com a interação entre colegas e professores. Diante disto, é possível identificar o perfil do estudante consoante com a educação do século XXI, sendo a aprendizagem centrada no aluno, e estes aprendem entre si sob a orientação do professor e suporte da tecnologia (PRENSKY, 2010). Por outro lado, no primeiro item a maioria se pôs neutra, indicando que, se deve ter ponderação quanto às formas de aprender e os recursos utilizados com vistas a fomentar o processo ensino-aprendizagem.

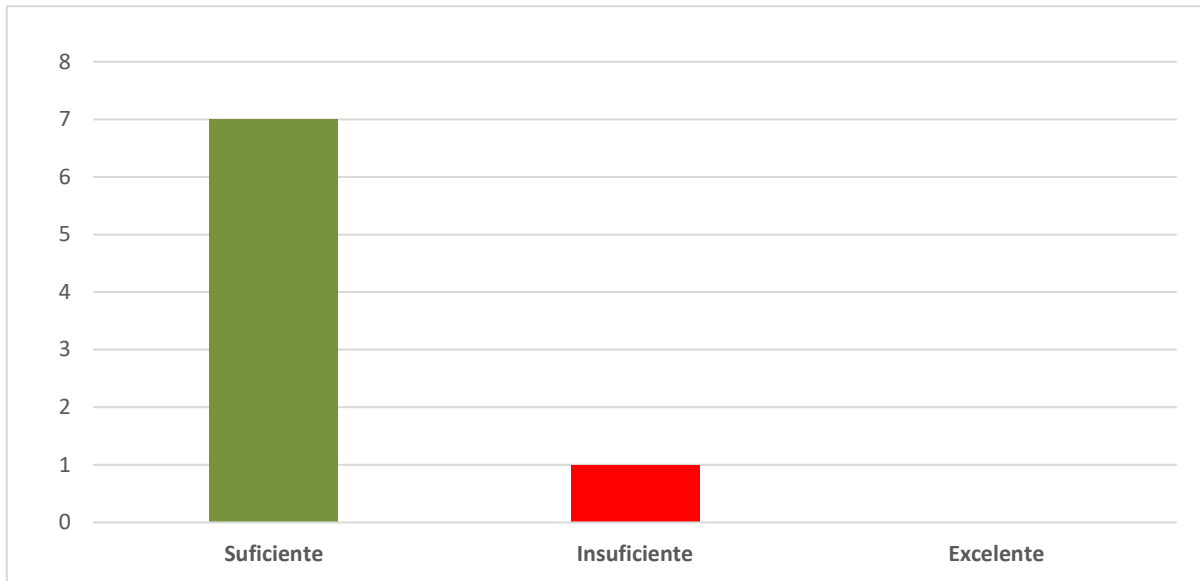
Não menos importante, no item três foi evidenciado a forma de aprender realizando cópias do quadro ou livro didático, evidenciando que o estudo tradicional está presente na vida escolar dos estudantes, porém acreditam que as tecnologias podem auxiliá-los no processo ensino-aprendizagem, desde que haja mediação do professor e interação com o grupo. Dessa forma, entende-se que o papel das tecnologias é dar suporte a mudanças metodológicas visando desenvolver novas estratégias pedagógicas ativas (PRENSKY, 2010).

Tendo em vista que o resultado do perfil dos estudantes é positivo em relação à aprendizagem com o uso das tecnologias, deve-se entender a SD-Ativa como uma sugestão de metodologia exequível com papel importante no processo ensino-aprendizagem podendo promover atualização e mudança na sala de aula.

3.1.3 Habilidades para o uso das tecnologias digitais

O termo habilidade, colocado nesta seção, se refere a destreza e afinidade em manusear equipamentos tecnológicos com a finalidade de realizar estudos por meio desses recursos.

A terceira questão, **como você considera a sua habilidade para usar tecnologias digitais (computadores, aparelhos celulares, 'internet', redes sociais, plataformas de aprendizagem, etc.) para atender a realização de estudos e interagir com as pessoas utilizando esses recursos**, trata de uma consideração subjetiva acerca das habilidades em utilizar as tecnologias digitais.

Gráfico 3 - Habilidades para utilização de tecnologias digitais em estudo e interação

Fonte: Autora (2021)

Muito se fala sobre as habilidades dos jovens do século XXI no que se refere ao manuseio das tecnologias digitais. Os alunos de hoje são nativos digitais, pois têm contato com recursos tecnológicos desde cedo, crescem cercados por computadores, videogames, câmeras de vídeo, aparelhos celulares, brinquedos e ferramentas da era digital (PRENSKY, 2001). Os resultados podem confirmar isso ao se observar a autoavaliação dos discentes, quanto a destreza em usar aparelhos tecnológicos, pois, dos nove participantes, sete afirmam possuir habilidades necessárias para realizar estudo utilizando os recursos tecnológicos. Dessa forma, podem requerer diversas formas de aprender, pois, segundo Alcântara (2020), a utilização diária da tecnologia impulsiona diversas formas de adquirir conhecimentos, de maneira mais ativa e dinâmica.

A resposta da estudante E3, o qual considerou sua habilidade insuficiente para utilização de tecnologias digitais, se sucedeu devido não possuir aparelho celular próprio, porém, utilizava o de sua mãe e não deixou de participar. Foi a discente que mais interagiu com a professora durante a aplicação da sequência didática, pois até mesmo a noite enviava mensagem no número particular perguntando sobre as atividades. Esse fato é importante para destacar a necessidade de se estar observando as possibilidades de cada aluno, como também a importância dos pais ou responsáveis participarem da vida escolar do filho.

Os resultados demonstram pontos favoráveis para a implementação da proposta metodológica da sala de aula invertida, confirmando a possibilidade de aplicação da sequência didática utilizando recursos advindos das tecnologias digitais. Nesse contexto, espera-se que a

SD-Ativa utilizando as TDICs provoque mudanças nas formas de socialização e interação dos estudantes, favorecendo a colaboração e compartilhamento de informações influenciando positivamente no processo de aprendizagem (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015).

3.2 IMPLEMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

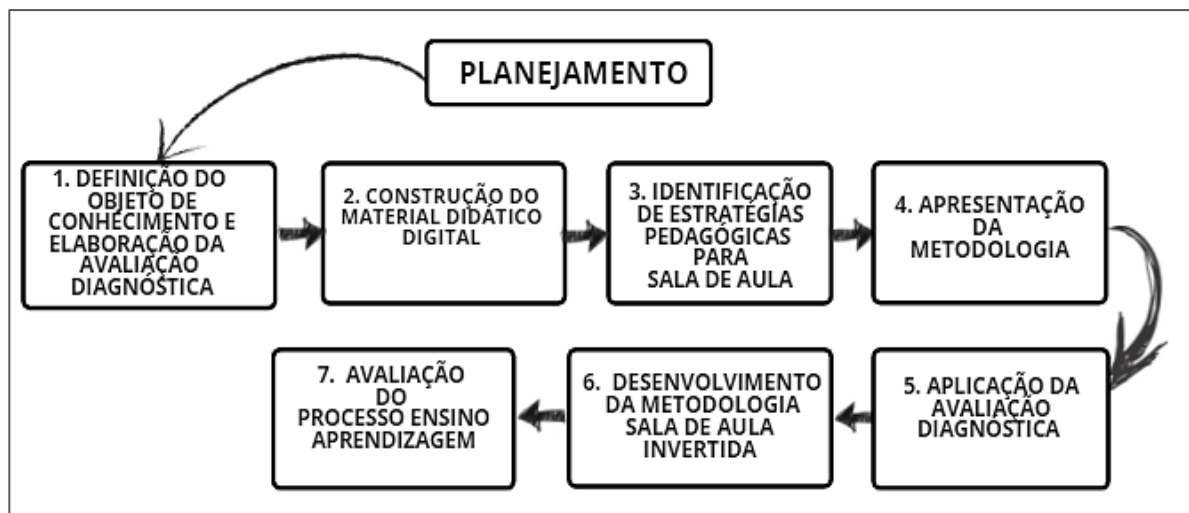
As sequências didáticas são encadeamentos de atividades organizadas para serem aplicadas no decorrer de um determinado período (ZABALA, 2014). Nesta perspectiva, é um método de cunho pedagógico diretamente ligado ao planejamento, aplicação e avaliação, considerando a realidade dos estudantes.

3.2.1 A elaboração da SD-Ativa e a importância do planejamento

A implementação da SD-Ativa teve início com o planejamento, indispensável, e elaborado de forma flexível, conforme a realidade apresentada pelos estudantes, sendo passível de alterações, caso surjam necessidades no decorrer do estudo.

O planejamento é essencial por percorrer toda a implementação da sequência didática direcionando o professor em todas as etapas do processo (Fig. 28), permitindo estabelecer ações com intervenção e monitoramento. Dessa forma, é imprescindível para o desenvolvimento de estratégias com os estudantes organizadamente e orientada (ZABALA, 2014).

Figura 28 - Roteiro para a elaboração da Sequência Didática Ativa



Fonte: Autora (2021).

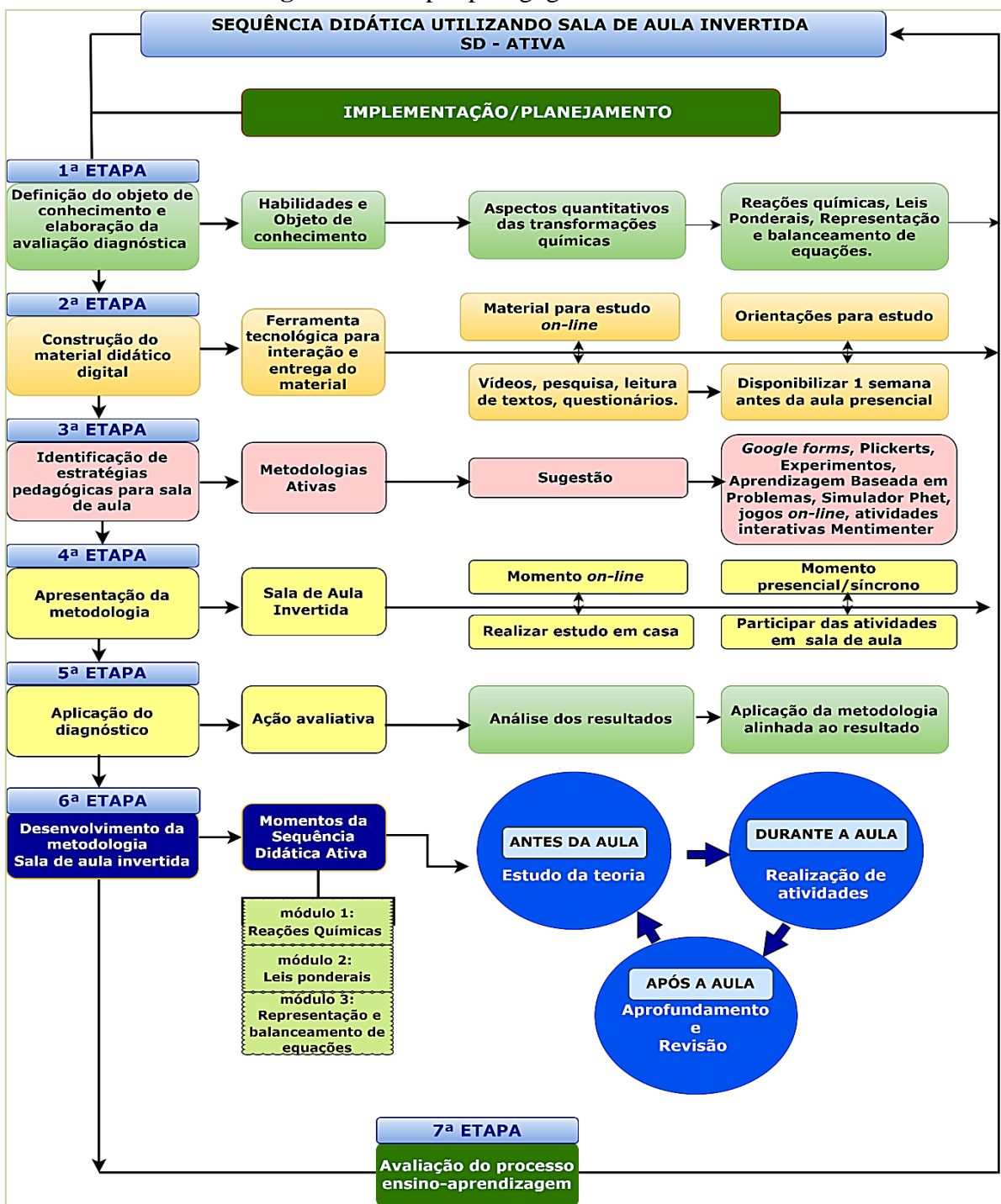
Na proposta desta pesquisa apresenta-se um segmento de organização pedagógica por etapas, mostrando o desdobramento da SD-Ativa. De acordo com Libâneo (2006, p.223) “para

que os planos sejam efetivamente instrumentos para ação, devem ser como um guia de orientação e apresentar ordem sequencial, objetividade, coerência e flexibilidade”.

O planejamento elaborado previamente nesta pesquisa, foi modificado e adaptado para a realidade do Ensino Remoto Emergencial. Dessa forma, houve uma flexibilização no plano para atender o momento vivenciado pela comunidade escolar, havendo assim, necessidade de alterações, tanto no ritmo e estratégias de atividades, quanto nos recursos a se utilizar.

Essa modificação pode ser respaldada por Bergmann e Sams (2016), quando colocam que o modelo de aula invertida, foi experimentado por muitos professores em diversos lugares do mundo não existindo uma única forma de aplicá-la. Sendo possível reaplicá-la, personalizar e ajustar de acordo com cada professor e comunidade escolar (BERGMANN; SAMS, 2016). Logo, o planejamento deve ser flexível e adaptável para atender ao estudante dentro de seu contexto, respeitando as individualidades de cada um, utilizando recursos possíveis de utilização. Diante do exposto, a aplicação da SD-ATIVA se deu considerando as alterações realizadas, principalmente a respeito da aplicação da avaliação diagnóstica (etapa 5) que se deu após a apresentação da metodologia para os estudantes, para dar segmento ao desenvolvimento dos módulos com a abordagem da sala de aula invertida (Fig. 29).

Figura 29 - Etapas pedagógicas da SD-ATIVA



Fonte: Autora (2021).

A definição do objeto de conhecimento, a elaboração da avaliação diagnóstica, a construção do material didático digital, a seleção de estratégias pedagógicas para sala de aula e a apresentação da metodologia, já descritas nos “Procedimentos Metodológicos”, são etapas iniciais e indispensáveis para a execução da sequência didática, devendo ser pensadas antes do

início da aplicação, sendo primordial que se conheça o perfil dos estudantes para identificar estratégias de aprendizagem de acordo com a realidade local. A aplicação com os estudantes inicia a partir da etapa quatro, apresentação da metodologia, conforme etapas pedagógicas sequenciais mostradas na Figura 29.

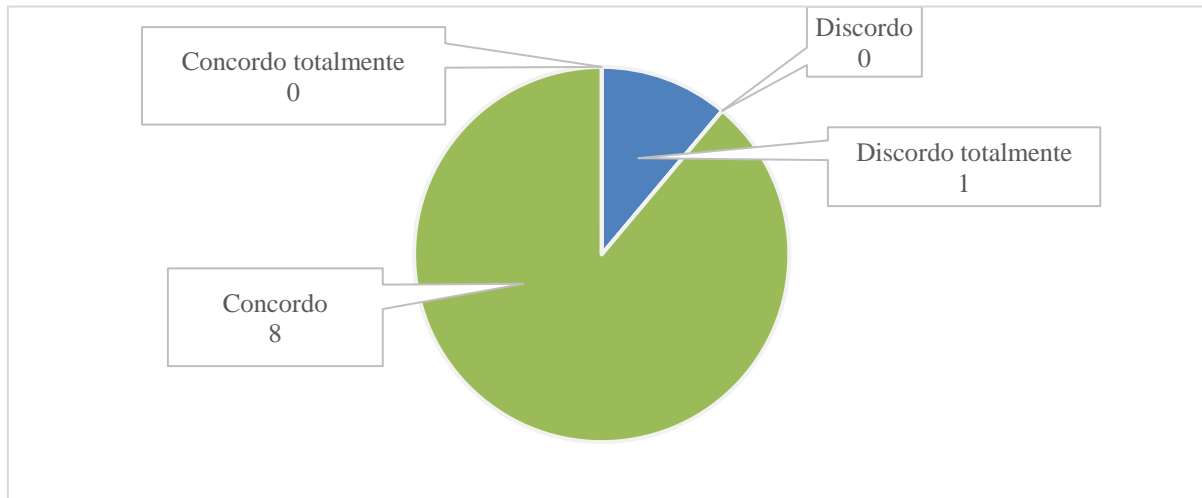
3.2.1 Construção do material didático digital

O ambiente organizado previamente para o desenvolvimento da SD-Ativa foi modificado focando em se adequar ao Ensino Remoto Emergencial adotado pela escola, que utilizava o aplicativo *WhatsApp* como ferramenta fundamental para dar continuidade ao processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, esta pesquisa optou em utilizar o mesmo aplicativo para realizar a entrega de material didático digital e interação com os estudantes.

Nesse contexto, o professor tem papel importante na sala de aula invertida, pois de acordo com Cortelazzo *et al.*, (2018) para se ter bons resultados na inversão da sala de aula é de fundamental importância que se perceba e entenda o contexto real vivenciado pelos estudantes. Com isso, é possível adequar o material didático e prática conforme as possibilidades dos discentes, havendo uma reciprocidade onde professor e aluno se complementam e aprendem juntos (ROCHA; GOUVEIA; PERES, 2021).

Neste estudo, o aparelho celular foi a principal ferramenta utilizada pelos estudantes para o acesso às aulas, conexão e interação com os professores e colegas por meio de grupos *on-line* no *WhatsApp*. A popularidade deste aplicativo é incontestável por conta da possibilidade de enviar gravações de áudio, textos (escritos ou com *emojis*), PDFs utilizando pacotes de dados mais leves e gerando menos tráfego. De forma gratuita têm-se acesso a todas as suas potencialidades (PORTO; OLIVEIRA; CHAGAS, 2017).

Nessa perspectiva, ao se abordar a afirmativa, **compartilhei informações através de dispositivos eletrônicos com recursos digitais**, do questionário aplicado no final da pesquisa com os participantes sobre o compartilhamento de informações através de recursos digitais utilizados durante a execução da Sequência Didática Ativa, é possível observar resultado positivo apontando, conforme (Graf. 4).

Gráfico 4 - Compartilhamento de informações através de recursos digitais

Fonte: Autora (2021).

A concordância de oito dos estudantes sobre o compartilhamento de informações por meio de recursos tecnológicos digitais leva ao entendimento de que os recursos utilizados favoreceram o processo de interação entre os pares e o professor mesmo estando fora da escola. O fato é que se vive uma fase histórica envolvida por transformações ocasionadas pela evolução tecnológica e disseminação rápida de informações, na qual as pessoas em sua maioria interagem e se comunicam através da *internet* e redes sociais produzindo novos entendimentos sobre determinado assunto em questão (FONTANA; CORDENONSI, 2015). Nessa perspectiva, entende-se que a interação entre os estudantes-estudantes e professor-estudantes por meio de metodologias apoiadas nas TDICs fomenta o processo de ensino-aprendizagem e facilita a aquisição de conhecimentos.

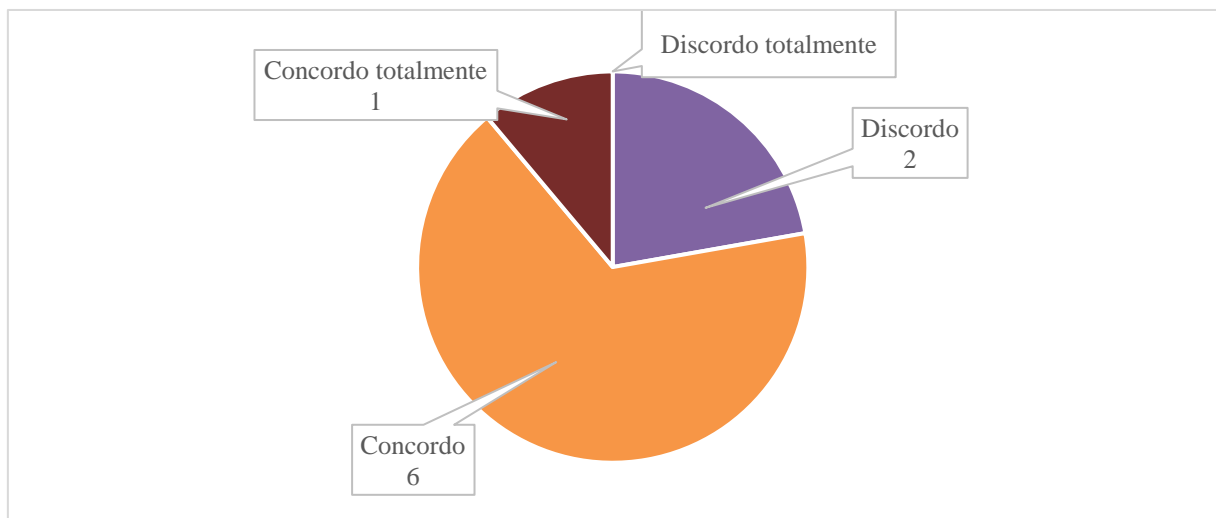
Daí a percepção de que estratégias de ensino utilizando tecnologias digitais mudam algumas funções do professor em sua prática. Na SD-Ativa embasada na sala de aula invertida, ele é o mediador do processo ensino-aprendizagem, fica mais próximo dos estudantes interagindo, sanando dúvidas, levando o dinamismo por meio de comunicação com o grupo envolvido no estudo (BASSO, 2018).

Considerando que o aplicativo *WhatsApp* foi o principal meio de comunicação utilizado nesta pesquisa, entende-se que esse recurso tem potencial para dar suporte na aplicação de estratégias metodológicas interativas (PORTO, OLIVEIRA; CHAGAS, 2017). Ao utilizar esse recurso digital para se comunicar, o estudante pode desenvolver as competências quatro e cinco propostas na BNCC, já que utilizam a linguagem escrita sonora e virtual para partilhar as

atividades e demais informações usando as tecnologias digitais na prática escolar (BRASIL, 2018).

Outra questão, **o compartilhamento de conteúdo e recursos digitais em diferentes formatos (vídeos, PDFs, infográficos, jogos etc.) por meio de ambiente *on-line* desenvolveu e apoiou minha aprendizagem**, objetiva conhecer a percepção dos estudantes em relação aos materiais pedagógicos utilizados durante o desenvolvimento da sequência didática (Graf. 5).

Gráfico 5 - Contribuição dos recursos digitais pedagógicos em diferentes formatos



Fonte: Autora (2021).

É possível identificar no gráfico que seis estudantes concordam e um concorda totalmente, perfazendo sete dos entrevistados com conceitos positivos acerca da diversidade de material didático disponibilizado durante a execução da SD-Ativa, esses recursos desenvolveram e apoiaram suas aprendizagens. Os estudantes puderam explorar esse material conforme suas necessidades e formas de aprender, ou seja, criaram-se condições para uma aprendizagem com possibilidades diferenciadas de estudar o assunto.

Nessa perspectiva, entende-se que o método da sala de aula invertida torna a aula mais atrativa e motivadora para os estudantes da geração digital, pois, busca formas de auxiliá-los no processo de aprendizagem favorecendo o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades propostas na sequência didática, apoiada nas tecnologias digitais para diversificar o material pedagógico (PEIXOTO, 2020). O vídeo é uma das estratégias mais utilizadas na sala de aula invertida, podendo o professor gravar seus próprios ou então selecionar os hospedados em outras plataformas realizando uma curadoria (VALENTE, 2014).

A curadoria na educação baseia-se na ideia de escolher material que possa contribuir para o estudo de determinado objeto de conhecimento. Compreender isso é importante para avaliar se o recurso de ensino é realmente eficaz para o que se desenvolverá com os estudantes. Cechinel (2017), diz que o processo de curadoria está particularmente relacionado com a capacidade de selecionar determinado recurso educacional que tenha qualidade e possa ser aplicado em um contexto educacional específico.

Ressalta-se que, sempre ao postar o material didático digital para estudo autônomo, o roteiro de aprendizagem também era postado, como forma de orientar o estudo preliminar. Como colocado na apresentação da metodologia, tanto o estudante, quanto o professor desempenha papel primordial no processo. O docente deve viabilizar os vídeos, *links*, textos dentre outros recursos realizando instruções simples tornando-se “cada vez mais, um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora” (MORAN, 2017, p. 9). Os vídeos utilizados nesta pesquisa encontram-se no Apêndice G.

Por outro lado, o estudante também tem um papel a cumprir quando se utiliza metodologias ativas, enfatizando a sala de aula invertida. Ele deve ser protagonista do seu aprendizado assumindo papel ativo e com isso aprimorar o senso de responsabilidade em estudar os temas a serem abordados em sala previamente. Com isso desenvolve uma atitude mais participativa criando oportunidades para construir conhecimentos (VALENTE, 2018).

3.2.2 Estratégias pedagógicas para sala de aula síncrona

Quanto às atividades de sala, foram ajustadas à realidade vivenciada no momento, onde as aulas estavam sendo ministradas através do Ensino Remoto Emergencial de modo síncrono, ou seja, professor e estudantes *on-line* em tempo real. Dessa forma, algumas estratégias de ensino propostas na pesquisa não foram possíveis de serem aplicadas, sendo adaptadas para o estudo desenvolvido no contexto do isolamento social.

Para cada módulo de estudo foram definidas questões vinculadas com os objetivos propostos, elaboradas utilizando o *Google Forms*, um gerador de formulários *on-line* e gratuito do *Google*, que, adaptado para o propósito educacional, permite a elaboração de atividades avaliativas e do cotidiano da aula, oferecendo a opção de autocorreção, propiciando o acompanhamento individual do estudante. Contudo, é recomendável que a quantidade de

material disponibilizado corresponda com a realidade do estudante e tempo suficiente para realizar as tarefas (PEIXOTO, 2020).

Sob essa ótica e dentro do contexto de ensino remoto, o formulário do *Google* foi a ferramenta considerada mais eficiente pelos professores, pois desperta o interesse dos estudantes e funciona como recurso pedagógico para realização de atividades (SANTOS, 2020). Diante disso, durante o desenvolvimento dos módulos da SD-Ativa o *Google Forms* foi utilizado com a intenção de auxiliar no desenvolvimento do aprendizado com vistas a personalizar o ensino e intervir no processo ensino-aprendizagem focando na dificuldade apresentada por cada estudante.

Nesse sentido, esse instrumento é um suporte viável para acompanhamento dos resultados dos estudantes, bem como permite identificar questões nas quais os estudantes apresentam dificuldades sendo uma ferramenta digital sugerida para a avaliação formativa (CAMPOS; CAVALCANTI, 2021; MONTEIRO; SANTOS, 2019; SOUZA; GOMES, 2016).

Além dos questionários, foram utilizadas outras estratégias auxiliadas pelas tecnologias digitais: sala de aula interativa, *vídeos*, tutorial por meio de *slides* em PDF, infográficos, simulador Phet Colorado, plataforma Mentimeter e *emojis* utilizados para dinamizar as aulas síncronas. Ressalta-se, que foram sendo elaboradas no decorrer do desenvolvimento da metodologia, sendo ajustadas conforme a realidade da turma, observação do professor e conversa com os estudantes.

3.3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Neste tópico serão expostos resultados das atividades propostas durante o desenvolvimento da Sequência Didática, organizada em três módulos contemplando duas aulas de 60 minutos para cada um, abordando temas correspondentes ao objeto de conhecimento definido para a execução da metodologia. As atividades corresponderam tarefas para serem realizadas antes, durante e após os encontros com a professora, tendo utilizado objetos de aprendizagem possíveis de acesso aos estudantes.

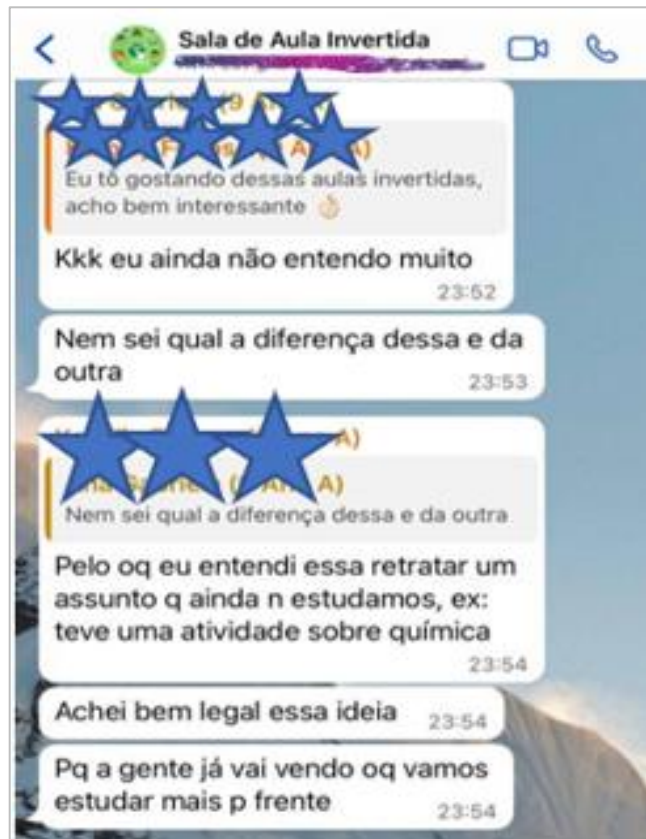
A sequência didática foi desenvolvida em seis semanas iniciando a aplicação pela apresentação da metodologia, seguida da aplicação da avaliação diagnóstica e estudo do objeto de conhecimento organizado em módulos no contexto da Sala de aula invertida, como descrito no quadro quatro constantes na página 77.

3.3.1 Apresentação da metodologia

A apresentação da metodologia da sala de aula invertida é uma etapa necessária para se implementar a Sequência Didática Ativa. É nesse ponto que o estudante conhece o método de estudo proposto pelo professor, saber qual o seu papel e o do professor durante o estudo. Pode-se dizer que nos métodos ativos a concepção de aprendizagem muda com a função do professor e do estudante, os quais são mediadores e protagonistas respectivamente (ABREU, 2019; BERGMANN; SAMS, 2016).

A apresentação da metodologia aos estudantes aconteceu por meio de vídeo explicativo, abordando a sequência de estudo: antes, durante e após as aulas. No momento da aula a explicação foi reforçada por mensagens de áudio postadas no grupo de *WhatsApp* da escola, destinado para as aulas oficiais, consistindo em proporcionar a compreensão do método da sala de aula invertida, bem como esclarecendo sobre a sequência didática. Em interações no grupo de estudo virtual nomeado foi possível identificar a contribuição do objeto de aprendizagem utilizado para a apresentação da metodologia (Fig. 30).

Figura 30 - Diálogo entre estudantes sobre a sala de aula invertida



Fonte: Autora (2021)

Quando a estudante disse: “*Pq a gente já vai vendo oq vamos estudar mais p frente*”, com o seu entendimento mostrou a compreensão sobre a metodologia e explicou com suas palavras o que é o método da sala de aula invertida. Isso porque de acordo com Valente, (2018), nessa abordagem o conteúdo e as instruções são estudados antes de o aluno chegar à sala de aula, por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, sendo a classe, o lugar de trabalhar os assuntos já estudados. De certo, o estudante apresentou sua ideia colocando seu ponto de vista com coerência como previsto na sétima competência geral da BNCC:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 9).

Nesse sentido, a estudante conceituou sala de aula invertida tendo como base a apresentação da metodologia, conseguindo desenvolver argumentos plausíveis sobre o tema. No contexto da conversa, as discentes desenvolveram uma postura ativa interagindo entre si, colaborando para a aprendizagem dos demais colegas inseridos no grupo, por meio de explicação (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016), caracterizando assim, a teoria da sala de aula invertida.

3.3.2 A avaliação diagnóstica

A avaliação diagnóstica é um instrumento para compreender as dificuldades e potencialidades dos estudantes, identificando o estágio em que se encontram em relação à aprendizagem de determinado assunto (LUCKESI, 2013). Os resultados direcionam para a elaboração das atividades didáticas a serem aplicadas no decorrer do estudo e assim avançar no processo de implementação da sequência didática.

A atividade diagnóstica abordou as transformações químicas focando em fenômenos que podem ser observados no cotidiano, visto que esse assunto é tratado no 6.º ano do Ensino Fundamental, retomado no 9.º, atendendo ao aspecto de progressão das habilidades como está proposto na BNCC.

Para analisar a avaliação diagnóstica foi definido dois critérios (Quadro 8), baseados na habilidade EF06CI02 proposta para o 6.º ano do Ensino Fundamental que tem como objetivo “identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes aos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, etc.)” (BRASIL, 2018 p.345).

Quadro 8 – Critérios para análise da atividade diagnóstica

| | |
|-----------|---|
| Questão 1 | Diferenciar transformações físicas de transformações químicas |
| Questão 2 | Compreender e reconhecer transformações químicas |

Fonte: Autora (2021).

A primeira questão constou da diferenciação entre fenômeno físico e químico: Todos os dias e em todos os lugares podemos observar transformações nos materiais ao nosso redor e até mesmo em nós. Escreva a diferença entre fenômeno físico e químico. Dos nove participantes, oito responderam pelo *link* enviado no WhatsApp e somente um preferiu imprimir e enviar a foto por mensagem, sendo as respostas organizadas no Quadro 9. Os estudantes foram codificados (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9) para não os identificar como preconiza o Comitê de Ética em Pesquisa.

Quadro 9 – Diferença entre fenômenos físico e químico - respostas dos estudantes

| | |
|----|---|
| E1 | <i>“Fenômenos químicos ocorrem quando há alteração da natureza da matéria, isto é, da sua composição. Já o fenômeno físico, causa transformações da matéria sem ocorrer alteração de sua composição química”.</i> |
| E2 | <i>“em uma transformação química novas substâncias são formadas, já a transformação física altera a forma do material, mas sua composição é a mesma”.</i> |
| E3 | <i>“Um fenômeno físico não altera a composição da matéria, ou seja, aconteça o que for a matéria será a mesma. ... Já nos fenômenos químicos, a alteração ocorre na natureza da matéria”.</i> |
| E4 | <i>“Um fenômeno físico não altera a composição da matéria, ou seja, aconteça o que for a matéria será a mesma. Já nos fenômenos químicos, a alteração ocorre na natureza da matéria”.</i> |
| E5 | <i>“Fenômeno físico= não altera a composição da matéria ou que seja, pode acontecer o que for com a matéria ele será a mesma. Fenômeno químico= é a alteração que ocorre na natureza da matéria”.</i> |
| E6 | <i>“Químico: É todo aquele que ocorre com a formação de novas substâncias. Físico: Causam transformação da matéria sem ocorrer alterações de sua composição química”</i> |
| E7 | <i>“Um fenômeno físico não altera a composição da matéria, ou seja, aconteça o que for a matéria será a mesma. Já nos fenômenos químicos, a alteração ocorre na natureza da matéria”</i> |
| E8 | <i>“O Físico não altera a composição da matéria e o químico altera a matéria”.</i> |
| E9 | <i>“Um fenômeno físico não altera a composição da matéria, ou seja, aconteça o que for a matéria será a mesma. ... Já nos fenômenos químicos, a alteração ocorre na natureza da matéria”.</i> |

Fonte: Autora (2021).

Observando as respostas dos estudantes E3, E4, E5, E7 e E9, **destacadas em negrito**, percebe-se que são iguais, evidenciando que pesquisaram na *internet* ou em outra fonte, respondendo tal qual como encontraram, deixando duvidosa a assimilação de conhecimentos. Por outro lado, na visão de Demo, (2018, p.86) "a aprendizagem não está na aula docente, mas na mente do estudante, como protagonista, não como ouvinte", podendo, neste sentido, estar processando informações e adquirindo conhecimentos ao realizar pesquisa em busca do assunto, uma vez que utilizou linguagens diferentes e as TDICs para acessar e divulgar informações produzindo conhecimentos (BRASIL, 2018).

Diante disso, será inevitável considerar que o estudante não assimilou nenhum conhecimento com a pesquisa realizada para responder à atividade. Além disso, vale considerar a postura ativa em buscar informação por meios tecnológicos. Entretanto, isso demanda buscar soluções para resolver determinada situação. Com isso, não se trata somente de dar a resposta pedida pela professora ou fazer uma cópia, mas, implica em:

[...] investigar por meio de um processo de busca, de análise, de reflexão, de interpretação e reinterpretação de dados e fatos que envolvem o ato de construir conhecimentos pela interação e a partir de um problema acerca de um objeto ou de uma realidade a ser conhecida (GUIMARÃES, 2020, p. 68)

Nessa perspectiva, pode-se dizer que os estudantes utilizaram a pesquisa como instrumento pedagógico, e olhando por esse lado, entende-se que pode ter favorecido a assimilação dos conceitos dos fenômenos físicos e químicos solicitados na atividade de aprendizagem.

A segunda questão: **Um estudante listou os seguintes eventos como ocorrências de transformações químicas. Marque verdadeiro ou falso nos exemplos mostrados a seguir**, traz dez situações (Quadro 10) requerendo que o estudante faça a identificação de uma transformação química por meio das evidências, julgando as alternativas em verdadeiras ou falsas.

Quadro 10 - Codificação das afirmativas da segunda questão da Avaliação Diagnóstica

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| A1 – Preparo de um bolo; | A6 - Amadurecimento de uma fruta; |
| A2 - Amarelamento das folhas; | A7 - Queima do carvão; |
| A3 - Gelo derretendo; | A8 - Ferver água; |
| A4 -Queima de uma vela; | A9 - Portão de ferro enferrujado; |
| A5 - Roupa secando no varal; | A10 - Cozimento dos alimentos. |

Fonte: Autora (2021).

Para facilitar a compreensão, as alternativas foram codificadas na ordem que aparecem na questão usando os códigos “A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10”, onde a letra “A” significa alternativa e os números “1” indicam a ordem em que foram propostos os fenômenos para análise. Logo a primeira atividade corresponde A1 – Preparo de um bolo, dando continuidade com as demais situações, como está exposto no quadro.

Com base nas respostas obtidas, criou-se a (Tab.1) apresentando os resultados das alternativas analisadas pelos estudantes como verdadeira ou falsa. Na tabela, a letra “C” na cor verde significa que o estudante analisou corretamente a alternativa, o “X” na cor cinza indica que precisa melhorar, lembrando que em questões de verdadeiro ou falso existem somente duas opções de respostas, exigindo interpretação e análise das situações sugeridas.

Tabela 1- Resultado da Avaliação Diagnóstica – questão 2

| Estudante | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | Situação do estudante (%) |
|----------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------------------------|
| E1 | C | X | C | X | C | X | C | X | C | X | 50 |
| E2 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | 100 |
| E3 | C | C | X | C | C | C | C | C | C | C | 90 |
| E4 | C | X | C | C | C | X | C | X | X | C | 60 |
| E5 | C | X | C | C | C | C | C | C | C | C | 90 |
| E6 | C | X | X | C | X | C | X | X | X | C | 40 |
| E7 | C | C | C | C | C | C | C | X | X | C | 80 |
| E8 | C | X | C | C | C | X | C | X | C | C | 70 |
| E9 | C | X | C | C | C | X | C | X | X | X | 50 |
| N.º de acertos por questão | 9 | 3 | 7 | 8 | 8 | 5 | 8 | 3 | 5 | 7 | |
| Percentual (%) | 100 | 33 | 78 | 90 | 90 | 56 | 90 | 33 | 56 | 78 | |

Fonte: Autora (2021).

A partir da tabela, nas linhas horizontais, é possível verificar os acertos dos estudantes de forma personalizada, a letra “C” indica que o aluno analisou corretamente a situação onde ocorreu ou não uma transformação química, e o "X" mostra as dificuldades. Nas colunas apresenta-se o quantitativo de acertos por alternativa, destacado em amarelo as perguntas “A2 - amarelamento das folhas” e “A8 - ferver água”, as quais tiveram 33% de acertos, indicando atenção. Então, apesar da maioria das situações apresentarem resultado positivo, acima de 50%, levou-se em consideração na aplicação da SD-Ativa as dificuldades observadas nas demais questões, para então retomá-las no decorrer do desenvolvimento da sequência didática.

É importante destacar que a função desta avaliação não é selecionar os estudantes, mas sim, conhecer o que cada um já sabe, para então oportunizar o desenvolvimento de capacidades considerando as possibilidades individuais. Nesse sentido, a avaliação é um processo que se inicia com o diagnóstico orientando para atividades que possam favorecer a compreensão e construção do conhecimento e conseqüentemente viabilizar o aprendizado dos discentes (ZABALA, 2014). Conhecendo os resultados é possível realizar uma intervenção com atividades organizadas objetivando favorecer o aprendizado, sendo as atividades didáticas planejadas em consonância com o conhecimento prévio do estudante, pois de acordo com Zabala, (2014, p. 112), “são o ponto de partida para as novas aprendizagens”. Dessa forma, o diagnóstico deve ser elaborado antes do início da introdução de um novo tema ou metodologia, pois a partir dele serão revistas ou não, as propostas de atividades e forma de abordagem do objeto de conhecimento.

3.3.3 Acompanhamento do desenvolvimento da aprendizagem

Foi identificado a partir da análise dos questionários sobre o perfil dos estudantes e atividade diagnóstica, o real contexto para aplicar a sequência didática e as necessidades de ajustes no material didático previsto, até porque não foi possível acontecer encontros presenciais. Logo, as tarefas foram ajustadas e disponibilizadas por meio de recursos propiciados pelas tecnologias digitais para atender o estudante de forma remota, formato de aula no período de aplicação da SD-Ativa. Os resultados a seguir correspondem às atividades de aprendizagens aplicadas durante a execução da sequência didática, sendo uma forma de acompanhar o aprendizado e participação dos estudantes durante as aulas, por meio de observação, organização dos resultados e análise sobre o desenvolvimento do estudante individualmente.

1ª Semana - módulo 1 – Reações químicas (aulas 1 e 2)

Sob a perspectiva de acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, neste primeiro módulo foram propostas cinco questões de múltipla escolha vinculadas aos objetivos propostos para as aulas: (Q1) analisar fenômenos físicos e químicos os diferenciando; (Q2) identificar evidências de transformações químicas no cotidiano; (Q3) reconhecer a presença de transformações químicas no contexto social e no dia a dia das pessoas; (Q4) Analisar situações que podem ocorrer com o ovo tais como: A quebra ao cair no chão, a separação entre a gema e a clara, guarda na geladeira após ser lavado e o cozimento; (Q5)

compreender os conceitos de reação química, reagentes e produtos; as questões foram elaboradas de acordo com desenvolvimento do tema e estudo prévio proposto para antes da aula.

As questões (Q1), (Q2), (Q3) e (Q4) estão direcionadas para a assimilação do conceito de reação química e identificação da ocorrência de uma transformação química. A questão (Q5) foca na compreensão dos reagentes e produtos em uma reação química. Para a análise das atividades criou-se um quadro agrupando os estudantes e suas respectivas respostas como forma de acompanhar o processo de ensino-aprendizagem (Tab. 2).

Tabela 2 – Tabulação dos resultados das questões referentes às aulas 1 e 2

| MÓDULO 1 – REAÇÃO QUÍMICA | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----------|-----------------------|
| Estudantes | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Resultado | Situação do estudante |
| E1 | X | X | X | C | C | 2 | 40% |
| E2 | C | C | X | C | X | 3 | 60% |
| E3 | X | C | C | C | X | 3 | 60% |
| E4 | X | C | C | C | C | 4 | 80% |
| E5 | X | C | C | C | C | 4 | 80% |
| E6 | X | C | C | C | C | 4 | 80% |
| E7 | C | C | C | C | X | 4 | 80% |
| E8 | C | C | C | C | C | 5 | 100% |
| E9 | - | - | - | - | - | - | Não participou |
| N.º de acertos por questão | 3 | 7 | 6 | 8 | 5 | | |
| Percentual | 38% | 88% | 75% | 100% | 63% | | |

Fonte: Autora (2021).

O quadro de análise corresponde ao primeiro conjunto de atividades sequenciadas referentes ao tema trabalhado na sequência didática. Têm-se as colunas correspondentes aos estudantes (E1), (E2), (E3), (E4), (E5), (E6), (E7), (E8), (E9), as questões (Q1), (Q2), (Q3), (Q4) e (Q5) ao resultado e situação do estudante. As linhas horizontais correspondem aos resultados individuais, permitindo identificar as questões nas quais os discentes tiveram mais dificuldades de forma personalizada. Para chegar ao percentual correspondente a situação do estudante foi considerado o quantitativo de acertos sendo calculado por meio de regra de três simples. O resultado institui uma referência para oferecer ao estudante, atividades didáticas correspondentes às suas necessidades (BERGMANN; SAMS, 2016).

A coluna Q1 refere-se à primeira questão: **Fenômeno químico é aquele que altera a natureza da matéria, isto é, é aquele no qual ocorre uma transformação química. Em qual**

alternativa NÃO ocorre um fenômeno químico? Os estudantes deveriam indicar a formação do gelo no congelador, considerando que é uma transformação física. Entretanto, o resultado mostra que somente três estudantes conseguiram diferenciar esses fenômenos, mostrando a dificuldade de aprendizagem neste item, bem como, a necessidade de uma intervenção pedagógica sobre o assunto, sendo possível observar no percentual da questão que teve 38% de assertivas nesta questão.

Quanto às questões sobre identificação e reconhecimento das transformações químicas (Q2, Q3, Q4), entende-se que o resultado foi satisfatório, pois os estudantes apresentaram percentual de acertos acima de 70%, sendo significativo na análise dos conhecimentos prévios. Já a Q5 que aborda a estrutura de uma equação química e a representação de uma reação química: **a forma que representamos a reação química chama-se equação química. As substâncias que participam da reação química são chamadas Produtos e Reagentes. Marque a opção correta para cada um dos itens.** Nessa atividade cinco estudantes demonstraram compreender a composição de uma equação química, mas é preciso observar a situação dos demais que apresentaram dificuldades na compreensão dos conceitos das substâncias que fazem parte de uma reação química.

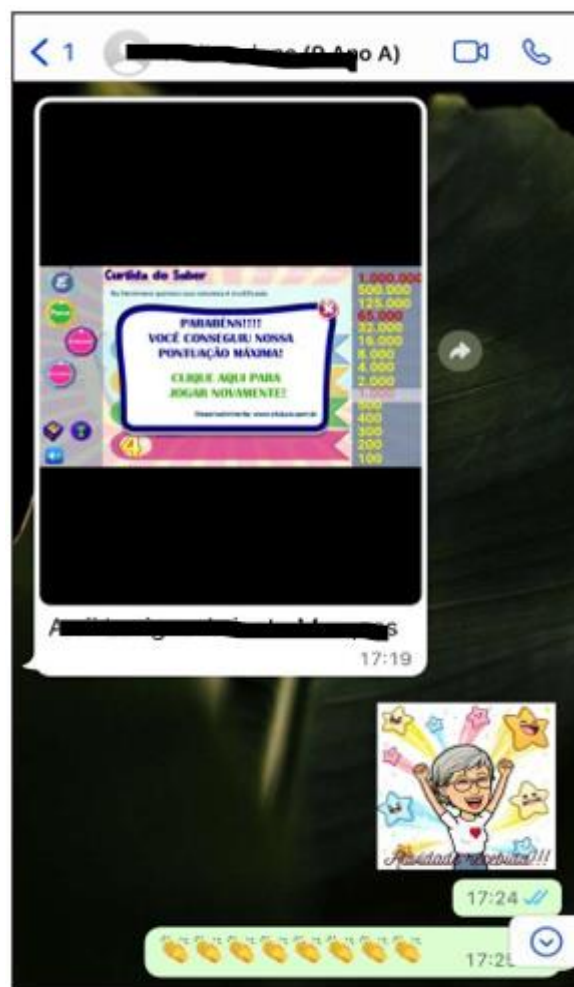
O resultado desta ação, em acompanhar o progresso dos estudantes no decorrer das atividades, revela que a SD-Ativa utilizando a inversão da sala de aula, auxiliada pelas tecnologias digitais, “estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais”. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 6). Um ponto que deve ser considerado nesse movimento para personalização é a dificuldade do professor que trabalha com muitos alunos, por não ser uma tarefa fácil e quase impossível no âmbito da pedagogia tradicional (BERGMANN; SAMS, 2016). Entretanto, pode buscar apoio nas tecnologias digitais para solucionar ou amenizar o problema por meio de plataformas inteligentes, as quais identificam as características dos usuários dispondo atividades para satisfazer a necessidade de cada estudante, tendo a orientação e acompanhamento do professor.

No decorrer do desenvolvimento da SD-Ativa a prática da personalização foi favorecida pelo apoio das tecnologias digitais, em destaque o *Google forms*, inserido no ambiente escolar como apoio pedagógico. Esse aplicativo viabiliza a criação e aplicação de avaliações digitais com perguntas de vários formatos, bem como, planilhas que facilitam analisar e visibilizar os

resultados. Considerando esses aspectos, foi possível orientar e intervir com estratégias diversas, focadas nas necessidades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes.

Outra atividade desenvolvida pelos estudantes neste módulo foi o jogo transformações da matéria criado pela professora pesquisadora no *site* Efuturo, objetivando aprofundamento do e revisão em casa. Como *feedback* foi pedido o envio do print da tela ao concluir o jogo (Fig. 31).

Figura 31 – Resposta da atividade desenvolvida no site EFUTURO



Fonte: Autora (2021).

A ilustração representa a resposta de um dos estudantes ao realizar o jogo, ter concluído e recebido parabéns por conseguir a pontuação máxima. A cada acerto se ganha curtidas e passa adiante. Se errar, o jogo termina tendo a opção de jogar novamente, e assim é possível ir verificando o que foi respondido de forma incorreta fazendo a correção para se chegar ao final. No decorrer do jogo é possível pedir ajuda, caso queira, clicando nos ícones povo, computador e universitários.

O jogo no ponto de vista de Camargo e Daros (2018) é importante por promover momentos lúdicos de ensino-aprendizagem motivando e desenvolvendo ação ativa, podendo gerar maior engajamento. Sob esta perspectiva, ganha relevância ao ser realizado utilizando as tecnologias digitais na prática escolar contribuindo para produção de conhecimento (BRASIL, 2018). Nesse sentido, foi uma estratégia pensada para ser desenvolvida na sequência didática tendo a pretensão de dinamizar e diversificar as atividades pedagógicas.

Para informar a participação, o estudante enviou o *print* da tela final do jogo via *WhatsApp* diretamente para a professora, e não para o grupo da sala de aula invertida. Com isso percebeu-se que apresentavam receio de enviar suas atividades para que os colegas pudessem ver, mesmo sendo esclarecido que o grupo estava disponível para compartilhar atividades e interação entre os participantes.

2ª semana – módulo 2 – Leis Ponderais (aulas 3 e 4)

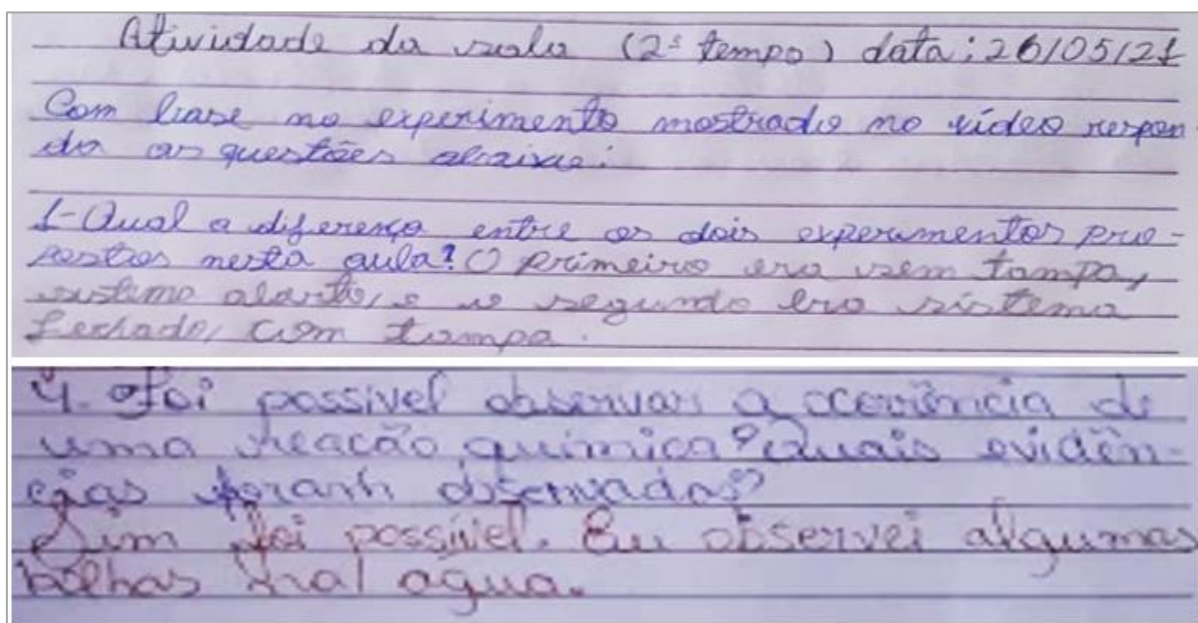
Por ser um assunto mais complexo, no primeiro tempo foi solicitado os exercícios referentes ao estudo feito em casa, tendo uma leitura complementar como forma de aprimorar o que os estudantes já viram e assim responder às questões propostas, disponibilizadas neste módulo no formato de documento do word. Para incentivar a leitura e rever o assunto visto antes da aula foi utilizado o infográfico apresentado no capítulo da metodologia.

O infográfico é um texto com narrativas e ilustrações explicativas que já ganhou destaque no jornalismo. Na sala de aula podem auxiliar nos processos de leitura e reflexão (PACHECO, 2021). Esse recurso foi utilizado para auxiliar e motivar a realização das atividades, por ser um tipo de texto diferenciado. Assim, ia-se diversificando os materiais pedagógicos da proposta metodológica. Para o segundo tempo da aula foi exibido um vídeo com o desenvolvimento de um experimento abordando a Lei da conservação das massas recorrendo a vídeo. A interação proporcionada pelas ferramentas tecnológicas é necessária ao processo ensino-aprendizagem, principalmente, por não haver contato presencial físico, devido à situação do afastamento social vivenciado no momento da pandemia de Covid-19, impedindo a realização do experimento presencialmente.

A avaliação da aula experimental reportou-se em verificar se a transformação química ocorreu e se a massa foi conservada nas condições apresentadas nos experimentos. A atividade foi enviada em arquivo do word para ser visualizada e respondida no caderno, onde foi

solicitada o envio da foto tirada do exercício respondido. As respostas foram satisfatórias mostrando que compreenderam o assunto, conforme exemplos de resposta (Fig.32).

Figura 32- Diferença entre os experimentos no entendimento do estudante.



Fonte: Autora (2021).

Foi possível perceber que houve entendimento da diferença ocorrida entre os experimentos, sendo demonstrada a compreensão do assunto pelas atividades recebidas. No entanto, observou-se que as tarefas propostas pelo *Google* formulários na semana anterior foram mais participativas, já que nestas só se obteve cinco respondentes, levando a entender ser mais prática para o momento pandêmico no qual foi desenvolvida a pesquisa. Dessa forma, optou-se em continuar usando os formulários para auxiliar nas atividades seguintes.

Destaca-se que o recebimento das atividades foi inferior ao esperado, apesar das várias mensagens incentivando a participação. Entretanto, o vídeo obteve 16 visualizações estando disponibilizado na opção “não listado”. Significa que a visibilidade é somente através do *link* de acesso e não aparece nos resultados de pesquisa. Conclui-se assim, que apesar de não enviarem as questões assistiram à aula do experimento.

Contudo, pode-se dizer que a experimentação, mesmo que remotamente, funcionou como uma forma de envolver o estudante no tema que estava em estudo. Esse envolvimento melhora a capacidade de aprendizado (BASILIO; OLIVEIRA, 2016). Afinal, os que não responderam o exercício, tiveram atitude em acessar e assistir à aula, desenvolvendo o hábito da busca pelo conhecimento, podendo nas próximas atividades refletir e agrupar ideias que

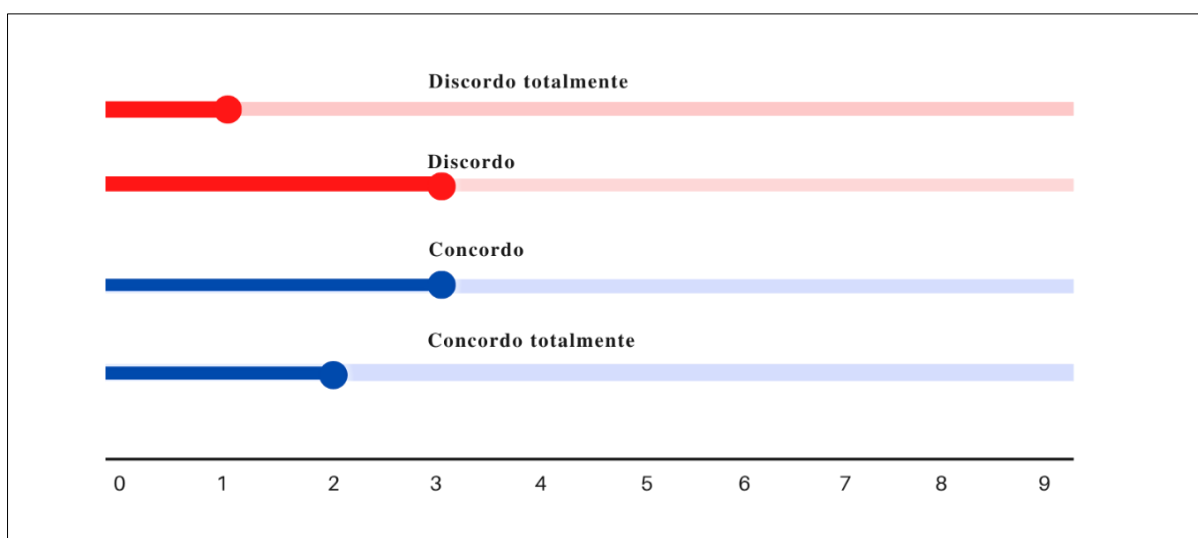
levem ao aprendizado, considerando a mediação, observação e o acompanhamento pedagógico do processo ensino-aprendizagem, pela professora.

Seria um erro afirmar a existência de uma solução pronta, para o problema do não engajamento de estudantes. Entretanto, Bergmann e Sams (2016) colocam que a sala de aula invertida aproxima o professor do estudante, e com isso, é possível conhecer melhor os alunos e suas dificuldades na vida, podendo oferecer apoio necessário sendo possível identificar a causa dele não participar ativamente das aulas. Essa ação não aconteceu aprofundadamente na aplicação da SD-Ativa devido à execução ter ocorrido em seis semanas, sendo o tempo insuficiente para um conhecimento minucioso, conforme sugestão dos autores, mas, é possível quando se aplica em sua própria sala de aula, durante o ano letivo.

Convém lembrar que, mesmo com a limitação do tempo, durante a execução da SD-Ativa houve comunicação entre professor-aluno com o intuito de reforçar a importância da participação e realização das tarefas procurando fomentar a autonomia, engajamento e comprometimento na realização das atividades. Ademais, a pesquisa proposta é uma pesquisa-ação no âmbito educacional, a qual, conforme Tripp (2005) é uma estratégia utilizada principalmente para aprimorar o processo de ensino e, conseqüentemente o aprendizado dos alunos, por meio dessa interlocução.

No questionário avaliativo da pesquisa foi perceptível o comportamento consciente da não participação dos estudantes no item da afirmativa: **Realizei todas as atividades propostas pela professora.** (Graf.6).

Gráfico 6 - Realização de todas atividades propostas pela professora



Fonte: Autora (2021).

Foi identificado que quatro estudantes reconheceram não ter realizado todas as atividades, ou seja, discordaram da afirmativa colocada no questionário final da pesquisa. Pode-se considerar esse posicionamento baseado em princípios éticos, indo de encontro a 10.^a competência geral da BNCC “Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (BRASIL, 2018, p.10). O estudante ao assumir a responsabilidade do ato da não realização de todas as atividades, intrinsecamente desenvolve essa competência, pois está relacionada com as nossas ações.

Em tese, os resultados demonstram que a metodologia favoreceu o reconhecimento pelo estudante, da própria atitude em não ter realizado todas as atividades solicitadas pela professora, contribuindo para a formação de valores e desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas de forma articulada com o objeto de conhecimento. Com isso, não se estimula somente as ações voltadas para a formação integral do estudante, mas também, que possam favorecer a transformação da sociedade (BRASIL, 2018).

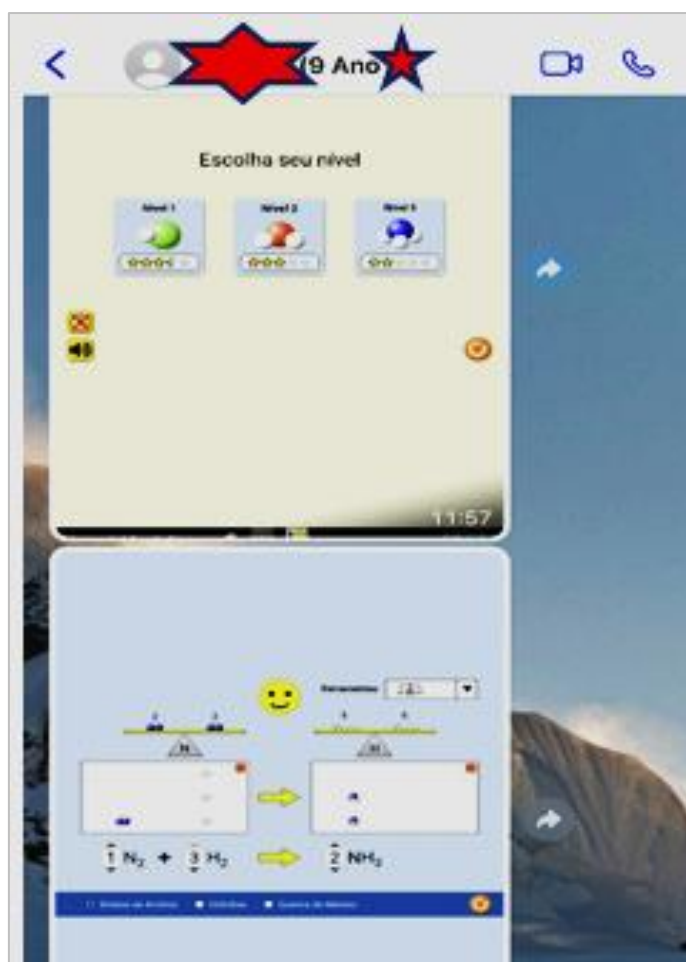
3^a semana - módulo 3 – representação e balanceamento de equações químicas (2 aulas)

Além da rotina diária referente ao espaço para discussões e debates dos estudantes sobre os temas orientados a estudar em casa, para dar suporte durante a aula síncrona valeu-se da estratégia do estudo dirigido, em formato PDF, direcionando a realização das tarefas propostas para os tempos das aulas de Ciências.

Porquanto, foi compartilhado os *links*, encaminhando os estudantes para o acesso ao vídeo de revisão sobre balanceamento de equações químicas, e também o tutorial mostrando como acessar o simulador Phet Colorado para simular o balanceamento de equações, considerando a possibilidade de despertar o interesse dos estudantes para participação na aula favorecendo o entendimento sobre o tema e consequentemente fomentar o aprendizado.

A avaliação na SD-Ativa acontece de forma contínua, logo a participação foi um fator relevante para análise dos resultados do desenvolvimento do estudante, não se pautando somente na aprendizagem de objetos de conhecimento. Por isso, foi pedido aos alunos como *feedback*, compartilhar o *print* da tela do telefone celular (Fig. 33) ou outro recurso utilizado para acessar a tarefa no grupo, mas sempre enviavam diretamente para a professora pesquisadora via *WhatsApp* no privado.

Figura 33 – Print do acesso à ferramenta interativa Phet Colorado



Fonte: Autora (2021).

A utilização do simulador virtual Phet foi utilizado como recurso complementar ao processo ensino-aprendizagem, objetivando integrar a teoria com a prática do balanceamento de equações químicas. Conforme Sampaio (2017), essas simulações podem facilitar a compreensão do assunto e contribuir no processo ensino-aprendizagem, colocando o estudante em postura ativa ao simular os resultados pretendidos, entretanto, foi identificado que nem todos os estudantes enviaram *feedback* de conclusão da atividade, mesmo somando pontos de participação acrescidos na média do bimestre pelo professor titular da sala.

Em cada módulo desenvolvido na sequência didática foram realizadas atividades de aprendizagens avaliativas como forma de acompanhar o progresso do estudante, e identificar as dificuldades de cada um. Nessa perspectiva enxerga-se a avaliação como parte do processo de ensino-aprendizagem, sendo um indicativo de avanços, subsidiando a busca de soluções para as dificuldades e um caminho para o desenvolvimento do estudante (RORAIMA, 2019).

Para a segunda aula, o combinado foi a resolução dos exercícios, tendo iniciado na aula síncrona ficando o término para o momento após a aula. Como este foi o último módulo da sequência didática, a atividade foi mais extensa, contendo oito questões abordando os objetos de conhecimento tratados nas aulas. Configurou-se assim, como uma atividade avaliativa formativa da trajetória do desenvolvimento dos módulos da sequência didática e seus respectivos temas (Tab. 3).

Tabela 3 - Tabulação do acompanhamento da aprendizagem – módulos 1, 2 e 3

| MÓDULO 3- REPRESENTAÇÃO E BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS | | | | | | | | | | |
|--|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|---------------|-----------------------|
| Estudantes | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Resultado | Situação do estudante |
| E1 | X | C | C | C | C | C | C | C | 7 | 88% |
| E2 | C | C | C | C | C | C | C | 0 | 7 | 88% |
| E3 | X | C | C | C | C | X | X | X | 4 | 50% |
| E4 | C | C | C | C | C | X | X | X | 5 | 63% |
| E5 | X | C | C | C | C | X | X | X | 4 | 50% |
| E6 | X | C | C | C | C | C | C | C | 7 | 88% |
| E7 | C | C | C | C | C | C | C | C | 8 | 100% |
| E8 | C | C | C | C | C | C | C | C | 8 | 100% |
| E9 | - | - | - | - | - | - | - | - | Não respondeu | |
| Nº de acertos por questão | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 5 | 5 | 4 | | |
| Percentual | 50% | 100% | 100% | 100% | 100% | 63% | 63% | 50% | | |

Fonte: Autora (2021).

Verificando a coluna da situação do estudante, percebe-se que se refere ao percentual de acertos de cada estudante. O resultado mostra que E3, E4 e E5 obtiveram percentual baixo apresentando dificuldades nas questões Q1, Q6, Q7 e Q8, sendo estas com menor percentual no total de acertos por questão. Por conseguinte, é necessária uma ação de intervenção pedagógica direcionada para o assunto abordado nas questões fazendo uma revisão dos assuntos. Essa mediação se deu por meio de vídeos abordando o tema.

Assim, preocupa-se o fato de que, na questão Q1 foi pedido para identificar a alternativa correspondente ao exemplo de transformação química. No entanto, ao observar a tabela três, percebe-se que quatro estudantes ainda não compreenderam a diferença entre os fenômenos químicos e físicos, precisando assim de revisão em busca da compreensão dos conceitos.

As questões 6, 7 e 8 tratam sobre balanceamento de equações químicas e análise de conservação de massas em uma reação, sendo possível observar na tabela que os estudantes E4, E5 e E6 não conseguiram desenvolver a resolução das questões, sendo relevante e necessário que o professor providencie formas de sanar as dificuldades.

Neste seguimento, retorna-se ao planejamento como um processo de organização e coordenação de ações que preveem intervenção pedagógica visando superar as dificuldades e atingir os objetivos ambicionados (FONSECA, J. J. S.; FONSECA, S., 2016). Assim, durante a execução da sala de aula invertida é importante a flexibilização do planejamento para atender as necessidades de aprendizagens que vão surgindo no decorrer das aulas.

Vale ressaltar que, na interpretação dos dados na tabela, a importância da pontuação está relacionada à qualidade das aprendizagens, ou seja, o produto do processo (LIMA; RÊGO, 2010). Afinal, na SD-Ativa as atividades avaliativas são vistas como um recurso pedagógico que permite decidir “meios adequados de intervir no processo de aprendizagem atendendo às diferenças individuais” (LIMA; RÊGO, 2010, p. 38), após análise e observação.

Nessa perspectiva, seguindo os resultados do acompanhamento pedagógico, ao qual se propõe na SD-Ativa, por meio da metodologia da sala de aula invertida é possível customizar o ensino para as necessidades de cada aluno, como colocam Bergman e Sams (2016). Nesse sentido, foram elaborados vídeos específicos (Fig. 34 e 35) na perspectiva de promover reflexões e revisão sobre os temas, na tentativa de favorecer a compreensão básica do assunto, sendo um reforço complementar para o processo ensino-aprendizagem.

Figura 34 – Vídeo de revisão fenômenos físicos e químicos



Fonte: Autora (2021).

O recurso aborda de forma simples e exemplificada os fenômenos físicos e químicos, com figuras e texto animado tendo duração de 1min12, apresentando características dinâmicas trazendo informações que vão servir de base para construção de conhecimentos através do virtual, haja vista configura-se como mídia pequena (ANTONIO JUNIOR, 2015).

A revisão é uma forma do professor intervir no processo ensino-aprendizagem mediando e orientando o estudante a potencializar o seu aprendizado, considerando a busca e

troca de informações por meio das tecnologias digitais. Por conseguinte, nessa dinâmica interativa e intencional pode assimilar melhor determinado assunto, ficando certamente, no centro do processo educativo (BACICH, 2016).

A Fig. 35 é um vídeo de revisão, porém contempla as correções das atividades de aprendizagens percebidas como difíceis para os estudantes.

Figura 35 – Vídeo - revisão e correção das questões 6, 7 e 8 do módulo 3

1.00
Projeto Sequência Didática Ativa

ASSUNTO:
Resolução de exercícios sobre balanceamento de equações químicas e a Lei de Conservação das Massas

0:00 / 0:36

OBSERVE A EQUAÇÃO QUÍMICA ABAIXO:

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

SITUAÇÃO PROBLEMA

ALGUNS ESTUDANTES FIZERAM AFIRMATIVAS EM RELAÇÃO A EQUAÇÃO ACIMA. VEJA A SEGUIR AS QUESTÕES 6, 7 E 8.

ANALISE CADA UMA DELAS E CONFIRA AS RESPOSTAS.

BALANCEAMENTO E CONSERVAÇÃO DAS MASSAS NAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

REVISÃO E CORREÇÃO DAS QUESTÕES 6, 7 E 8 REALIZADAS NO DIA 02/04/2021. VAMOS REFLETIR SOBRE NOSSAS RESPOSTAS?

REAGENTES: $\text{N}_2\text{H}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{N} = 2; \text{H} = 8; \text{O} = 4$

PRODUTOS: $\rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{N} = 2; \text{H} = 8; \text{O} = 4$

6. O número de átomos dos reagentes é igual ao número de átomos do produto. A afirmativa está certa ou errada? Justifique.

RESPOSTA:
Correta, pois o balanceamento da equação garante a representação da Lei da Conservação das Massas.

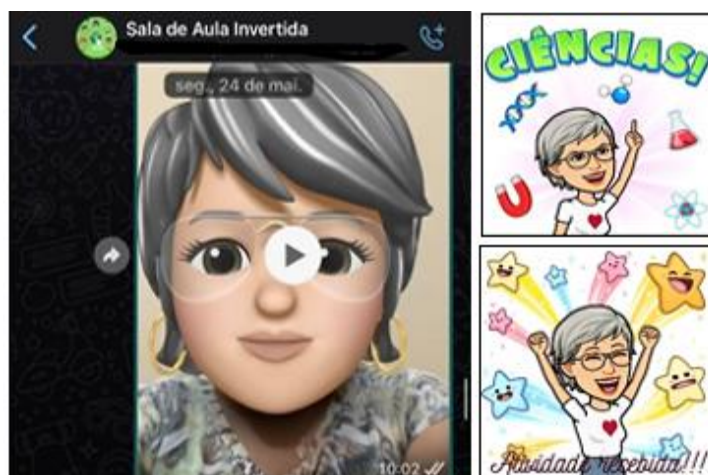
Fonte: Autora (2021).

Antes da disponibilização desses materiais para os estudantes, foram feitos esclarecimentos quanto ao resultado da avaliação e as dificuldades identificadas na resolução de algumas questões, sendo orientados individualmente quanto ao estudo, acesso aos materiais e dúvidas sobre os exercícios. O fortalecimento dessas interações é um dos grandes benefícios da inversão da sala de aula, uma vez que o professor é o orientador da aprendizagem dedicando tempo para conversar com os alunos e responder suas perguntas. (BERGMANN; SAMS, 2016). É indiscutível a relevância do papel do professor como mediador, é muito mais que isso, ele conduz o aluno a realizar ações, das quais sozinho, não poderia ir além, o direciona na busca pelo conhecimento, o faz protagonista do seu processo de aprendizagem (MORAN, 2018).

Conforme verificado nos resultados o estudante (E9) não participou dos módulos 1, 2 e 3, apesar das estratégias de incentivo à participação postadas no grupo sala de aula invertida. Sempre no turno matutino, oposto a aula da escola, o grupo ficava aberto para interações, perguntas e o que mais ocorresse de modo a promover diálogo sobre dúvidas e questionamentos acerca das atividades. Lamentavelmente, a participação no grupo foi mínima, dando preferência pelo contato direto no *WhatsApp* da professora pesquisadora.

Em busca de promover a melhoria na participação e interação, além do envio de mensagens foram utilizadas figurinhas de *WhatsApp* e vídeo com *Memoji*³ (Fig. 36), focando em motivá-los a utilizar o grupo para estudo, compartilhar informações, atividades e dúvidas sobre os materiais entregues para estudo.

Figura 36 - Exemplo de recursos utilizados para motivação dos



Fonte: Autora (2021).

Para M. Camargo, F. Camargo e Souza (2019), o termo motivação pode ser definido como uma determinação em querer fazer uma ação com entusiasmo. Para a aprendizagem representa o avanço da qualidade do processo, pois alunos motivados a aprender tendem a se dedicar e interagir em atividades que o direciona para o seu aprendizado (M. CAMARGO; F. CAMARGO; SOUZA, 2019). Procurou-se trabalhar com ferramentas pedagógicas diversas sempre objetivando estimular os estudantes a acreditar que o entusiasmo pode levá-lo ao aprendizado de forma dinâmica.

O encontro por meio de *Web conferência* destinado ao encerramento do desenvolvimento da SD-Ativa, objetivou fazer uma revisão a partir das dificuldades colocadas pelos estudantes, oportunizando a colocação de suas opiniões e dúvidas sobre os temas estudados, realizando uma roda de conversa. Como forma de verificar o avanço do estudante, foram retomadas as situações da atividade diagnóstica, transformações químicas e também

³ Memoji permite que você crie um avatar que rastreia seus movimentos faciais como Animoji, mas eles se parecem com você. Disponível em: <https://www.pocket-lint.com/pt-br/celulares/noticias/apple/144743-o-que-sao-memoji-como-criar-um-animoji-que-se-parece-com-voce>. Acesso em 03/dez/2021.

representação e balanceamento de equações químicas, utilizando a apresentação de slides para exibição e apresentação dos assuntos (Fig. 37).

Figura 37 - Encontro síncrono via Google Meet – Encerramento, revisão e aprofundamento

The image shows a Google Meet interface. The main window displays a presentation slide titled "VAMOS BALANÇEAR?". The slide content includes the chemical equation $C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$. Below the equation, there are two columns: "Reagentes" and "Produtos". Under "Reagentes", it lists Carbono = 2, Hidrogênio = 6, and Oxigênio = 7. Under "Produtos", it lists Carbono = 2, Hidrogênio = 6, and Oxigênio = 7. A cartoon character is pointing to a text box that says: "Devemos ter o mesmo número de átomos de cada elemento em ambos os lados da equação. Se não estiverem iguais, devemos ajustar os coeficientes." To the right of the main window, there is a grid of six participant icons, and a small video window at the bottom right shows a participant with the name "Vivian".

Fonte: Autora (2021).

No início da reunião os alunos estavam tímidos, com as câmeras desligadas, respondendo somente o que era perguntado pela professora pesquisadora, a qual reforçava a importância de estarem se posicionando e participando colocando suas concepções e dúvidas surgidas no decorrer do estudo utilizando a SD-Ativa, pois o momento seria de grande relevância para consolidar o aprendizado.

Foi dado prosseguimento ao encontro retomando as questões trabalhadas no diagnóstico sobre fenômenos físicos e químicos, sendo exibidas por meio de slides cada situação para que os estudantes pudessem refazer a atividade de forma oral, dialógica e interativa buscando identificar as transformações químicas explicando as evidências de um fenômeno químico e desenvolvendo habilidades voltadas para a comunicação e socialização do grupo, sendo uma condição necessária colocada pela BNCC para que o indivíduo seja ativo e capaz de resolver problemas na sociedade onde está inserido (BRASIL, 2018).

Fica evidente, diante desse quadro, a importância em reaver assuntos e habilidades de anos anteriores, tendo em vista aprofundar e ampliar o repertório do estudante, assegurando um desenvolvimento contínuo de aprendizagens, já que no 9.º ano se deparam com situações mais complexas (BRASIL, 2018). Dessa forma, ficou claro o progresso dos estudantes quanto ao

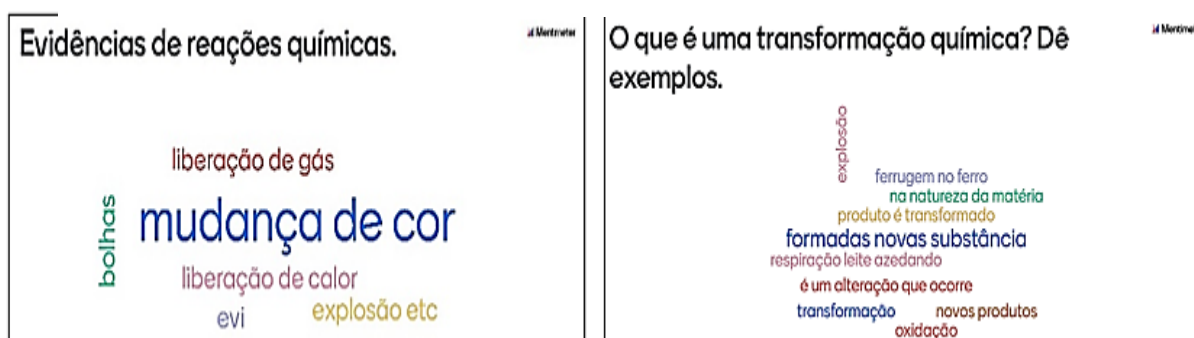
entendimento do tema, evidenciando o aprendizado a partir da identificação espontânea e dialógica das situações que apontavam para uma transformação química.

No segundo momento do encontro, foi retomado o tema balanceamento de equações químicas a pedido dos estudantes, isso porque já estavam participando e interagindo com desenvoltura entre si e com a professora mediadora, que previamente já produziu *slides* sobre o tema na etapa do planejamento, por ser um assunto mais complexo. Assim, a revisão se deu por meio de conversa interativa com a professora explicando, indagando os alunos sobre suas dúvidas, propiciando essa troca de conhecimentos visando consolidar o aprendizado.

Nesse contexto, as TDICs se apresentam como componente potencializador da prática pedagógica, devido dar suporte e possibilitar a interação, comunicação e troca de informações que possivelmente favoreceram o processo de compreensão de conceitos e fenômenos abordados durante a aula síncrona via Google Meet (CASTRO, 2015). Seria um erro, porém, atribuir todos os créditos à tecnologia, pois se concorda com o ponto de vista de Santos, Gonçalves e Avelar (2017) sobre as máquinas não ter inteligência e sim as pessoas, isso porque, a aprendizagem se dar pelo diálogo entre professor-aluno, aluno-aluno, combinando conhecimentos, sendo a tecnologia, intermediadora do desenvolvimento cognitivo das pessoas.

Para finalizar o encontro virtual, foi utilizada a plataforma Mentimeter, que pode favorecer a aprendizagem e postura ativa do estudante no processo de aprendizagem, não estando a prática pedagógica focada no ensinar, mas no aprender utilizando estratégias de aprendizagem diferente, bem como experienciando o uso das tecnologias digitais para esse fim (FURUNO, F; TOMELIN, K. N.; SANTOS, 2021). Essa plataforma permite criar diversas atividades, dentre elas a nuvem de palavras, utilizada nessa aula. Neste seguimento, foi solicitado aos alunos que escrevessem evidências de reações químicas e exemplos de transformações químicas (Fig.38) como forma de verificar o aprendizado de maneira lúdica.

Figura 38 - Nuvens de palavras criadas na plataforma Mentimeter



Fonte: Mentimeter (2021).

Na ilustração são apresentadas as evidências de reações químicas colocadas pelos estudantes, sendo possível saber por meio de uma análise rápida, que a mudança de cor foi a expressão mais citada pelos discentes, isso devido aparecer em maior tamanho na nuvem, permitindo uma avaliação por apreciação das respostas. O resultado foi compartilhado pela professora com a turma no grupo da sala de aula invertida para que cada estudante pudesse conhecer as respostas dos colegas, (Fig.39).

Figura 39 - nuvem de palavras compartilhada pela professora



Fonte: Autora (2021).

É importante destacar na ilustração a participação dos estudantes no grupo, colocando outros exemplos de transformações químicas tais como: explosão, oxidação, fotossíntese, cozinhar, fritar e assar. Nessa perspectiva, pode-se dizer que o apoio das tecnologias digitais na educação pode impactar de forma positiva na didática do professor proporcionando motivação e engajamento dos estudantes no processo ensino-aprendizagem (FURUNO; TOMELIN; SANTOS, 2021).

Os estudantes relataram ser a primeira vez que participavam de um encontro síncrono por videochamadas, justificando o motivo da inibição no início da aula, mas, gradualmente foram ficando mais participativos, tendo a aula fluido bem atingindo os objetivos propostos

para a revisão e aprimoramento dos assuntos que se apresentaram com maior dificuldade de assimilação, conforme os dados obtidos no decorrer da execução da SD-Ativa.

Esta atividade utilizando a plataforma Mentimeter, favoreceu o processo ensino-aprendizagem propiciando a produção de conhecimentos e assimilação de conceitos, envolvendo os estudantes ativamente na execução da tarefa, bem como apresentando uma estratégia diferente de ensinar. Logo, percebe-se a necessidade de professores e estudantes estarem se familiarizando com os novos recursos digitais para poderem “[...] manipular e aprender a ler, escrever e se expressar usando essas novas modalidades e meios de comunicação, procurando atingir níveis mais sofisticados de letramentos e participando da sociedade digital [...]” (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p. 69), considerando uma conduta cuidadosa e flexível ao se incorporar tecnologias digitais na prática pedagógica.

3.3.4 Avaliação do processo ensino-aprendizagem

O ciclo avaliativo se deu de forma contínua tendo início com a realização do diagnóstico dando continuidade com as atividades sequenciadas no decorrer do desenvolvimento das aulas. Considerando as atividades realizadas nos módulos desenvolvidos na sequência didática, foram registrados os percentuais correspondentes aos acertos de cada estudante, bem como as questões difíceis.

A análise dos resultados após a aplicação da SD-Ativa possibilitou identificar os objetos de conhecimento apontados com mais dificuldades pelos estudantes. Diante disso, foi possível analisar a possibilidade de abordagem diferenciada dos temas, considerando as necessidades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes, direcionando para uma intervenção pedagógica focada em promover o desenvolvimento deles de maneira individualizada, bem como considerando suas particularidades em relação ao aprendizado. Deve-se então chamar a atenção para a possibilidade de personalização utilizando material didático diferenciado visando alcançar os objetivos essenciais, sendo a compreensão básica, não abordando tópicos mais avançados como é proposto por Bergmann e Sams (2016).

Essa personalização leva o professor a promover melhorias na aprendizagem durante todo o processo, pois através de coleta e análise, atuará com base nos dados dos alunos, conseguindo “agir sobre as dúvidas e dar a cada um o que precisa para evoluir no processo” (TREVISANI; CORRÊA, 2020, p. 59).

Quando se inverte a sala de aula grande parte da atenção do professor se volta para os estudantes com mais necessidades (BERGMANN; SAMS, 2016). Dessa maneira o estudante pode trabalhar no seu ritmo e tentar desenvolver o máximo da compreensão possível, podendo retornar o conteúdo quantas vezes achar necessário (VALENTE, 2015). Assim sendo, a sequência didática implementada neste estudo considera que cada discente tem sua forma de aprender consistindo em particularidades relacionadas ao seu ritmo e nível de participação nas tarefas pedagógicas.

A implementação da sequência didática no contexto da sala de aula invertida com o auxílio das tecnologias digitais, possibilitou acompanhar o progresso dos estudantes, por meio dos resultados das avaliações formativas aplicadas em cada módulo e tabelas elaboradas com a finalidade de identificar os assuntos que apresentaram dificuldades pelos estudantes, sendo um indicativo para intervir com revisão objetivando solucionar a dificuldade e fomentar o aprendizado. Entende-se assim, que as atividades realizadas em cada módulo da SD-Ativa podem ser consideradas avaliações mediadoras, ou seja, uma estratégia pedagógica auxiliar do aprendizado (LIMA; REGO, 2010).

Nesse sentido, as tecnologias digitais usadas na SD-Ativa como auxílio pedagógico possibilitaram a construção e entrega de material didático voltado para a necessidade específica de cada estudante. Nesse contexto e na opinião de Silva (2018), as tecnologias digitais podem favorecer o retorno do aprendizado dos estudantes, possibilitando que o professor faça uma intervenção didática e obtenha melhores resultados no processo ensino-aprendizagem, podendo ainda favorecer um estudo ativo levando a construção do conhecimento científico.

Outra forma de avaliação se deu pela observação da professora, considerando não somente as capacidades cognitivas, mas também, o desenvolvimento afetivo, relações sociais, participação e comportamento no cotidiano das aulas. Por ser um assunto inserido na proposta do 9.º ano, o professor titular da sala propôs aos estudantes pontos na avaliação do bimestre, como forma de incentivo à participação e resolução das atividades. Para isso, foram elaboradas rubricas de avaliação como forma de mensurar o envolvimento e empenho dos estudantes (Quadro 11).

Quadro 11 - Avaliação contínua dos estudantes através de rubricas

| Observação direta do processo ensino-aprendizagem | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|--|
| Critérios | Participou ativamente de todas as atividades. | Interagiu com o (a) professor (a) pelo WhatsApp para sanar dúvidas sobre as atividades e comunicar suas respostas quando solicitado. | Participou e interagiu com os colegas de turma durante a aula síncrona realizada pelo <i>google meet</i> . | Acatou as regras estabelecidas para o grupo de WhatsApp, utilizado como recurso pedagógico. | Entregou as atividades na data prevista. | Demonstrou compreensão do assunto abordado conforme atividades de verificação da aprendizagem. |
| Estudantes | | | | | | |
| E1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| E2 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| E3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| E4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| E5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| E6 | 4 | 4 | * | 4 | 4 | 4 |
| E7 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| E8 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| E9 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| Legenda: | | | | | | |
| Nível 4: Atende todos os critérios da proposta, mostrando que dedicou empenho ao desenvolver as atividades, superando o esperado; | | | | | | |
| Nível 3: O estudante atende aos critérios, atingindo o esperado; | | | | | | |
| Nível 2: Atende em parte aos critérios da proposta, expectativas inferiores ao esperado, tendo pendências em participação de atividades. | | | | | | |
| Nível 1: Não atende totalmente aos critérios da proposta; avaliar | | | | | | |

Fonte: Autora (2021).

O objetivo desta avaliação foi verificar a participação dos estudantes em todo o processo de implementação da SD-Ativa, considerando a resolução e entrega das atividades, encontros, interação e comunicação com os colegas e a professora, respeito às regras estabelecidas no grupo de estudo, bem como a compreensão dos assuntos estudados baseando-se nos resultados de avaliação contínua durante todo o processo. Vale salientar que esta forma de avaliar é baseada na observação das situações que acontecem no ambiente de estudo, descrevendo as ações percorridas pelo estudante, analisando o processo de ensino-aprendizagem do início ao fim contemplando aspecto cognitivo e socioemocional (NUNES, 2016).

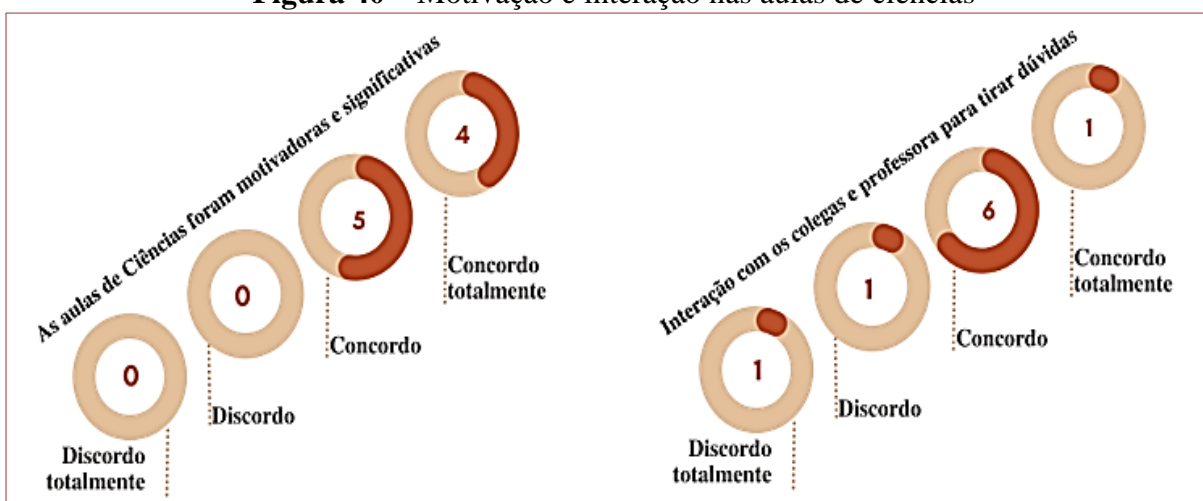
3.4 AVALIANDO A METODOLOGIA - PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES

Nesta seção será apresentada a percepção dos estudantes em relação à experiência vivenciada com a sequência didática, implementada no contexto da sala de aula invertida, quanto a aprendizagem, desenvolvimento das aulas, conceitos trabalhados, mediação das tecnologias digitais, estratégias de estudo no método invertido, autonomia e flexibilização do tempo. Para isso, foi aplicado o questionário final baseado em Likert de 4 pontos apresentando três questões com cinco itens cada uma objetivando analisar de forma qualitativa o grau de concordância ou discordância da metodologia executada.

3.4.1 Utilizando o método da sala de aula invertida

A primeira questão, refletindo sobre a utilização do modelo da Sala de Aula Invertida no Ensino Remoto Emergencial, em que nível concorda ou discorda com cada uma das afirmações abaixo? Convida os estudantes a refletirem sobre utilização da sala de aula invertida apresentando nos dois primeiros itens as afirmativas: **as aulas de ciências foram motivadoras e significativas; consegue interagir com meus colegas e com a professora para tirar dúvidas** (Fig. 40). Foi pedido que marcassem um quadrinho para indicar o grau de concordância ou discordância de acordo com suas percepções.

Figura 40 – Motivação e interação nas aulas de ciências



Fonte: Autora (2021)

Observando a figura acima vê-se que os estudantes perceberam as aulas de ciências desenvolvidas na SD-Ativa, como motivadoras e significativas, pois não houve discordância nessa afirmativa pelos estudantes. É possível pensar que os materiais didáticos apoiados nas tecnologias digitais possibilitam dinamizar a prática pedagógica na sala de aula invertida, visto

que é um recurso que pode interligar docentes, discentes e objetos de conhecimentos a serem trabalhados (BOTTENTUIT JUNIOR, 2019).

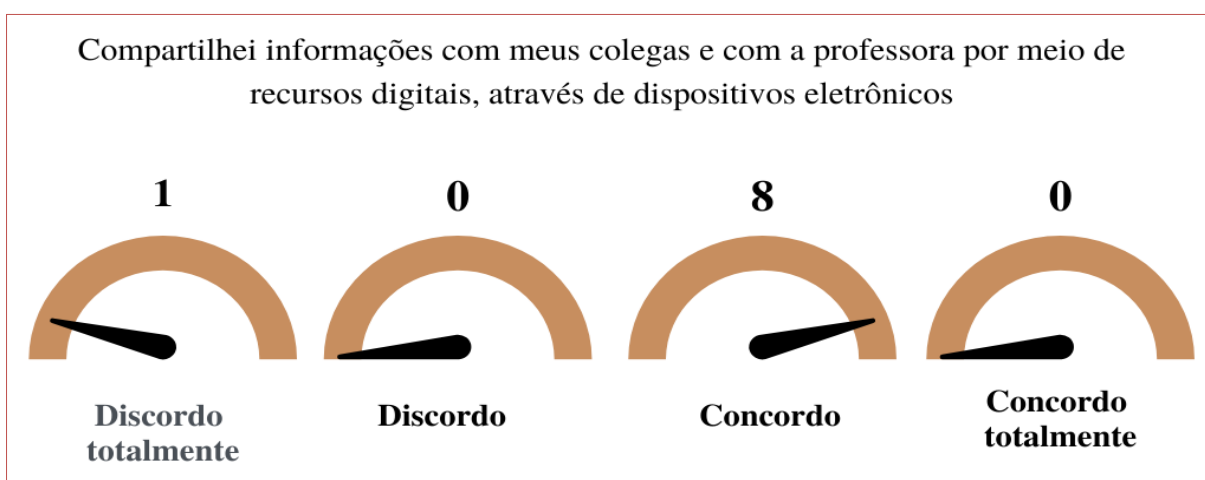
Outro fator importante foi a questão do material digital, em cada aula buscou-se diversificar a forma de abordagem no encontro síncrono, para isso, foram utilizados meios tecnológicos com a intenção de tornar mais dinâmica a forma de acesso às atividades, procurando motivar e engajar os estudantes, bem como incentivar a aprendizagem no decorrer da execução da sequência didática. Para o professor da turma, “*tudo que sai do tradicional e se apresenta como novidade, favorece muito o interesse dos discentes*”. A inserção das tecnologias digitais na prática pedagógica apoia de maneira colaborativa o processo ensino-aprendizagem, podendo atrair e despertar o interesse do aluno (MORAN, 2015).

Não menos importante que essas considerações, é a questão da interação, uma das possíveis contribuições da SD-Ativa no processo ensino-aprendizagem, que pode ser favorecida por meio de suporte tecnológico, enfatizando as tecnologias móveis, aplicativos educacionais ou genéricos adaptados para o contexto educacional, como foi o *WhatsApp* utilizado neste estudo, contribuindo na entrega de material didático favorecendo a interação assim como facilitou a comunicação entre os alunos e professora. Com isso, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades importantes aos aprendizes do século XXI (BOTTENTUIT JÚNIOR, 2019).

É certo que durante a aplicação da metodologia proposta, a professora busca aproximação com os alunos procurando construir uma interação acolhedora como forma de deixá-los seguros em conversar, expor suas inquietações e dúvidas quanto ao estudo desenvolvido, mesmo que de forma *on-line*. Essa interação professor-aluno pode gerar uma situação proveitosa de troca de informações em conjunto, levando a construção coletiva do conhecimento por meio do diálogo (BERGMANN; SAMS, 2016). Tão importante quanto, é a facilidade de se comunicar e aprender determinado assunto em qualquer lugar devido o acesso e a disseminação da *internet* por meio de aparelhos celulares (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015). Nesse contexto, a interação é um fator importante nos procedimentos pedagógicos sendo facilitada pelas TDICs.

Destaca-se também o compartilhamento de informações utilizando recursos digitais: compartilhei informações com meus colegas e com a professora por meio de recursos digitais, por dispositivos eletrônicos; compartilhei informações com meus colegas por meio do aplicativo *WhatsApp* e no grupo durante a aula (Fig. 41) e (Fig. 42).

Figura 41 - Compartilhamento de informações por meio de recursos digitais



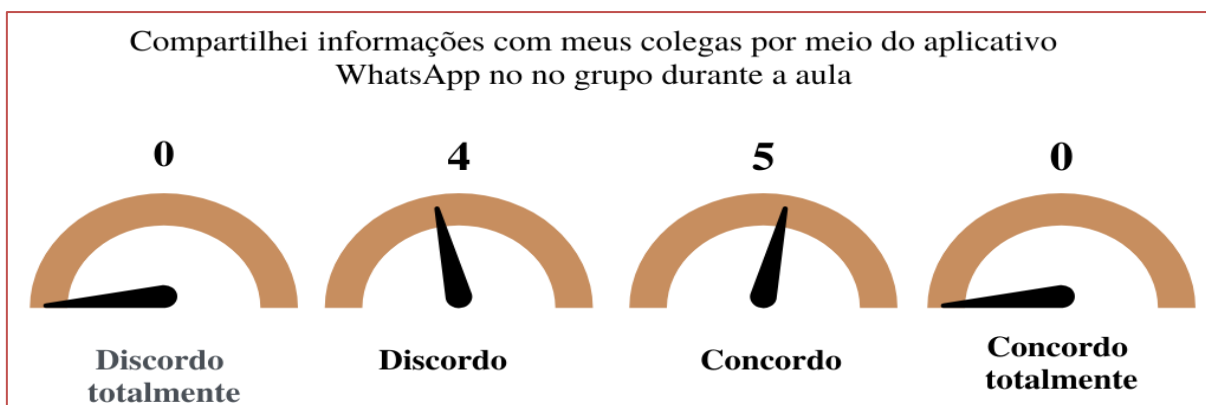
Fonte: Autora (2021).

De acordo com a Fig. 41, a maioria dos estudantes, ou seja, oito concordaram que compartilharam informações com os colegas e a professora utilizando recursos digitais, tendo somente um aluno que discordou totalmente, esclarecendo que não realizou compartilhamento.

O fato é que as TDICs dispõem de recursos enriquecedores para o processo ensino-aprendizagem, como aponta Souza e Luiz Neto (2019) em uma pesquisa realizada no Estado da Bahia. Entretanto, podem apresentar limitações ao uso desses recursos tecnológicos em ambientes educacionais, como é o caso das aulas remotas no campo de estudo desta pesquisa, pois os estudantes não estavam habituados a utilizar aparelhos celulares, ou outro instrumento, para participar em tempo real do desenvolvimento da aula, ou mesmo para receber material de estudo para casa, como é método da sala de aula invertida. No entanto, faz-se necessário inserir na prática pedagógica metodologias que utilizem recursos das TDICs como apoio no processo ensino-aprendizagem, pois as pessoas estão imersas na sociedade da informação e do conhecimento, fato que direciona para mudar a maneira de aprender e ensinar (SILVA, 2018).

Quanto à participação no momento da aula vê-se que diminuiu (Fig. 42).

Figura 42 - Compartilhamento de informações durante a aula



Fonte: Autora (2021).

Foi identificado, conforme figura acima, que durante a aula síncrona, 44% dos estudantes não compartilharam informações, deixando de interagir no grupo da escola no momento da aula. Notou-se que demonstravam inibição em interagir na aula *on-line* realizada pelo grupo da escola. Após a criação do grupo da SAI, várias mensagens foram postadas incentivando a participação ativa no momento dos encontros, principalmente no turno matutino, horário que o grupo ficava aberto para diálogo. Contudo, preferiam interagir diretamente com a professora e com os colegas no privado. Por outro, pode-se dizer que a metade dos estudantes do grupo de estudo da pesquisa, ou seja, cinco participavam da aula comunicando-se com os colegas e professores.

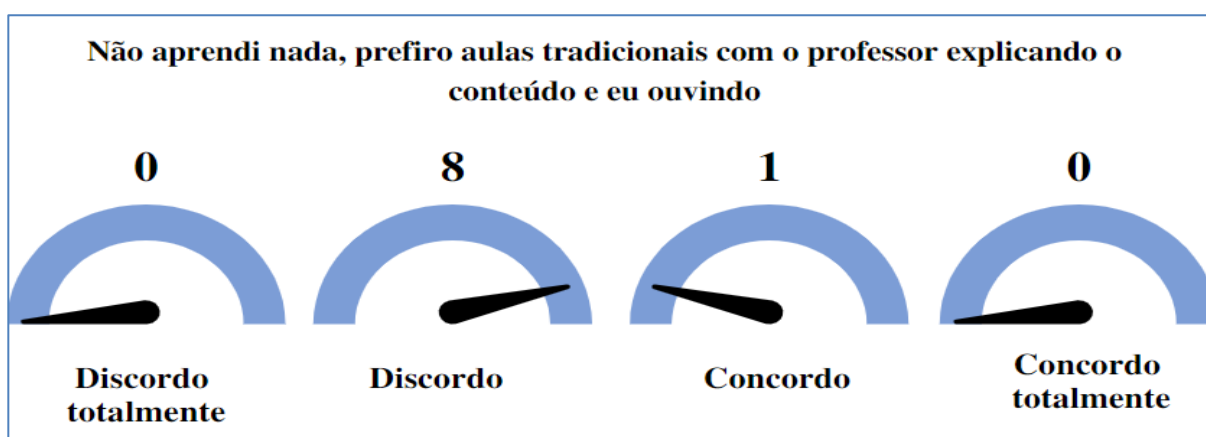
Assim, considera-se o fato quatro alunos não terem interagido no momento da aula como um ponto negativo observado na implementação da SD-Ativa, sendo um sinal de haver necessidade em se trabalhar mais a participação durante a aula, pois com a exposição das dúvidas, troca de ideias sobre a resolução das atividades pode levar a construção de conhecimento e desenvolvimento da linguagem e comunicação. Com isso, deixam de depender diretamente do professor mediador, passando a se ajudar e aprender coletivamente (BERGMANN; SAMS, 2016) e, assim podem ser protagonistas de seus aprendizados.

Ademais, ressalta-se que o método invertido neste estudo se deu totalmente *on-line*, o que pode ter dificultado a participação direta no grupo da escola, já que estavam habituados a estudar com aulas em espaço físico e presença física do professor. Contudo, seis estudantes concordaram, e dois concordam totalmente que o método da SD-Ativa contribuiu para o seu aprendizado. Somente um estudante discordou dessa afirmativa. Desta maneira, oito participantes do estudo demonstraram concordância positiva em relação à metodologia aplicada, considerando satisfatório a compreensão dos conceitos abordados nas aulas.

Tendo em vista que na sala de aula invertida o material para estudo é enviado antes da aula, podendo o estudante acessá-lo de acordo com o seu tempo e em qualquer local, desde que tenha acesso à internet, ou mesmo com material impresso, ele tem o material em mãos para rever quantas vezes for necessário para entender o assunto. Nesse contexto, a SD-Ativa elaborada e aplicada baseada na sala de aula invertida favorece a compreensão dos conceitos e consequentemente o aprendizado, pois os alunos “têm a chance de digerir a exposição em seu próprio ritmo” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 22), respeitando o tempo de aprendizagem de cada um.

Dando continuidade, quando colocado o item: **Não aprendi nada, prefiro aulas tradicionais com o professor explicando o conteúdo e eu ouvindo**, abordando sobre aulas tradicionais, os estudantes discordaram do método que o docente expõe o assunto e eles passivamente o escutam (Fig. 43).

Figura 43 – Aulas tradicionais – preferência dos estudantes



Fonte: Autora (2021).

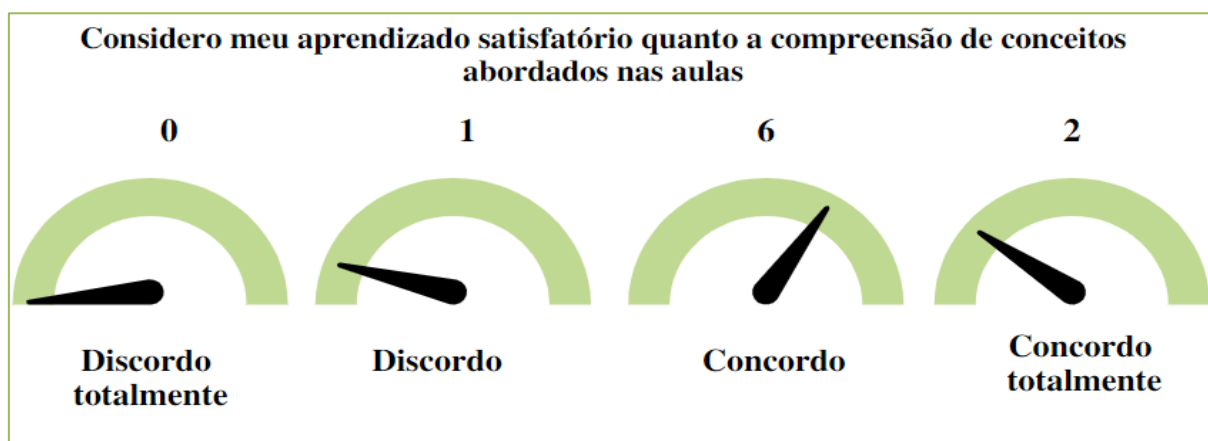
Dos nove participantes deste estudo, um estudante concorda que aprende melhor com aulas na abordagem tradicional. Nesse método o professor já traz para a classe o conteúdo pronto e o discente limita-se a escutá-lo tendo atitude passiva de receptor no trato pedagógico, sem possibilidades de diálogo (LIMA; RÊGO, 2010).

A pedagogia tradicional ressalta a transmissão de conteúdos pelo professor, o que para Alcântara (2020, p.8) não faz mais sentido, pois “com a revolução tecnológica, a internet e o acesso facilitado às informações, este modelo ficou superado uma vez que se pode aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e na interação com pessoas distintas por meio de recursos digitais”. Logo é necessário introduzir no processo ensino-aprendizagem métodos ativos associados às tecnologias.

Vê-se que, a maioria dos estudantes não apresenta preferências por aulas tradicionais, preferem aulas com estratégias ativas, onde o professor é o mediador e eles os protagonistas de seus aprendizados. A sala de aula invertida é um método ativo que pode ser aplicado tanto na Educação Básica como no Ensino Superior em qualquer disciplina ou área curricular, podendo atender o perfil do estudante contemporâneo (ALCÂNTARA, 2020).

Também foi identificado que a sequência didática favoreceu a compreensão dos conceitos, no item: **Considero meu aprendizado satisfatório quanto a compreensão de conceitos abordados nas aulas**, apresentado na Fig. 44, com resultado positivo.

Figura 44 – Consideração dos estudantes quanto a compreensão dos conceitos trabalhados



Fonte: Autora (2021).

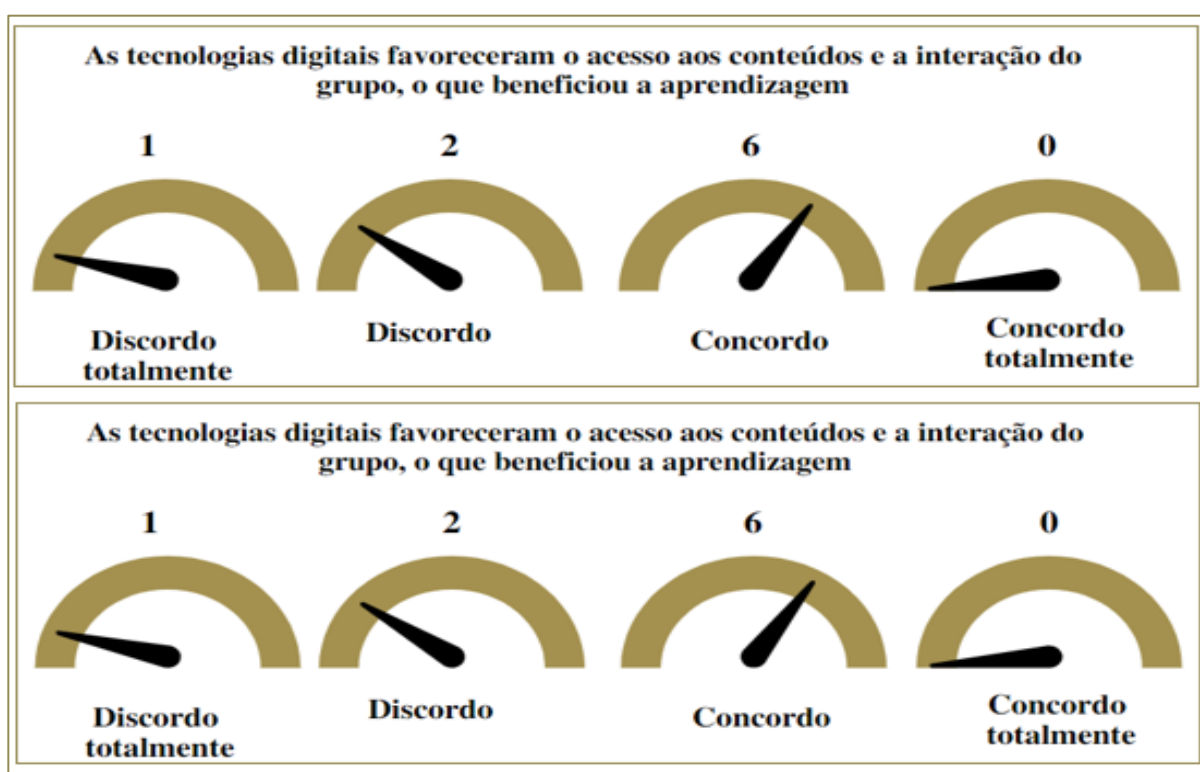
De acordo com autoavaliação da maioria dos estudantes, ou seja, oito, afirmaram compreender os conceitos de forma satisfatória. Esse fato pode ser comprovado pelo acompanhamento das atividades já mencionadas na seção anterior, onde se tem o resultado das atividades avaliativas realizadas e observação da professora. Esses instrumentos apontaram quais assuntos deveriam ser revistos fortalecendo o processo ensino-aprendizagem, direcionando o professor para aplicar a revisão personalizada.

Sendo assim, a metodologia favorece o aprendizado, pois, a sequência de atividades planejadas possibilita reorientação da prática pedagógica guiando o desenvolvimento da aprendizagem, não sendo uma avaliação apenas para reprovar ou aprovar (RODRIGUES, 2015), mas visando potencializar o aprendizado atendendo às dificuldades específicas apresentadas no decorrer da aplicação da SD-ATIVA, favorecendo a assimilação de conceitos, pois foram realizadas estratégias de intervenção personalizadas direcionadas para as dificuldades individuais dos alunos.

3.4.2 O uso das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem

Para a maioria dos participantes da pesquisa, as tecnologias digitais utilizadas como recurso pedagógico na sequência didática beneficiam a aprendizagem, facilitando a entrega e o acesso ao material didático digital. Os itens: **A metodologia facilitou minha aprendizagem, pois foi possível acessar os conteúdos quantas vezes precisei por meio das ferramentas digitais e as tecnologias digitais favoreceram o acesso aos conteúdos e a interação do grupo, o que beneficiou a aprendizagem**, apresentou resultados positivos (Fig. 45).

Figura 45- As tecnologias digitais e o acesso aos objetos de conhecimento



Fonte: Autora (2021).

De acordo com a opinião da maioria grupo de estudo, correspondendo 6 estudantes, concordam que a sequência didática aplicada com o apoio das tecnologias digitais facilita e favorece o aprendizado. Isso porque, possibilita o acesso ao material didático quantas vezes o estudante julgar necessário, já que fica postado no ambiente virtual, beneficiando o aprendizado. Para Bergmann e Sams (2016), um dos pontos positivos do método da sala de aula invertida, é que, o estudante pode rever o assunto a qualquer momento, ao contrário de uma aula expositiva realizada em espaço físico, onde muitas vezes, alunos mais tímidos não compreendem a explicação e não perguntam, ficando com a dúvida para si.

No desenvolvimento da Sequência Didática Ativa as tecnologias digitais são importantes, pois possibilitam as postagens de materiais digitais, encontros síncronos, realização de atividades *on-line* e, como identificado na pesquisa, possibilita a comunicação, troca de conhecimentos e interação do grupo de estudo. De fato, as tecnologias digitais influenciam no desenvolvimento da metodologia, pois abrem possibilidades para o estudo Antes, Durante e Após a aula usufruindo de uma plataforma digital, ou mesmo o aplicativo *WhatsApp*, utilizado nesta pesquisa (MORAN, 2017).

É interessante destacar que quando se inverte a sala de aula, o controle é entregue para os estudantes, concedendo-lhes a capacidade de pausar o professor, quando achar necessário, o que é permitido pelos recursos tecnológicos acarretando melhorias no processo ensino-aprendizagem, além de favorecer os que demoram um pouco mais para entender os assuntos. Essa situação pode ser constatada também na pesquisa realizada por Martins *et al.* (2019) quando nos resultados os alunos consideraram positiva a alternativa de retomar a explicação expostas nos vídeos, podendo pausar, avançar ou voltar inúmeras vezes diante das dúvidas que surgissem, o que para os estudantes, facilita o aprendizado beneficiando quem tem dificuldades.

Na terceira parte do questionário foi colocada a afirmativa: **Não consegui acessar o conteúdo disponibilizado pela professora.** De acordo com as respostas, todos tiveram acesso ao material digital disponibilizado pelo aplicativo *WhatsApp*, utilizado como ferramenta para disponibilização do material didático e interação. Considera-se assim, que a sequência didática aplicada com recursos tecnológicos auxilia o docente e os discentes na construção do conhecimento, pois funciona como ferramentas de apoio da prática da professora (MORAN, 2017).

Em relação ao material pedagógico com recursos digitais utilizados na aplicação da sequência didática, sete dos participantes da pesquisa reconhecem o apoio no desenvolvimento da aprendizagem, em que seis marcaram que concordam e um, concordou totalmente com a contribuição desses materiais. No método da sala de aula invertida é importante que o professor selecione diversas estratégias pedagógicas para o estudo antes e durante a aula, pois, como afirma Cortelazzo (2018), o material didático deve ser composto de diferentes materiais visando estimular a leitura, acesso, pesquisa, apropriação para se obter bons resultados. Esses itens são percebidos no planejamento e aplicação da metodologia proposta neste estudo. Para o professor titular da sala “os temas trabalhados, vídeos e o dinamismo na execução e desenvolvimento das atividades” são pontos positivos da SD-Ativa aplicada no contexto da sala de aula invertida.

4. PRODUTO EDUCACIONAL

Como material didático na forma de produto educacional, a pesquisa apresenta uma sequência didática com o nome: *SD-ATIVA — Sequência Didática Ativa: referência para o uso da sala de aula invertida*. O produto foi desenvolvido durante o curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências — PPGEC/UERR. A Sequência Didática Ativa compreende um conjunto de etapas com procedimentos pedagógicos para implementação da metodologia. A execução é auxiliada por recursos didáticos proporcionados pelas tecnologias digitais, sendo utilizado o WhatsApp como instrumento de interação, mediação e entrega do material digital.

O produto educacional apresenta-se em formato de *e-book* com orientações das etapas metodológicas e atividades sugeridas para aplicar na SD-Ativa podendo ser desenvolvida em qualquer componente curricular e objeto de conhecimento nas etapas do ensino Fundamental e Médio da Educação Básica, bem como na Educação Superior.

Os recursos didáticos e pedagógicos utilizados, bem como atividades desenvolvidas na implementação do produto, são estratégias selecionadas e elaboradas pela pesquisadora com o objetivo de possibilitar aos estudantes uma aprendizagem e comportamento mais ativo, autônomo e participativo, bem como desenvolver competências e habilidades propostas para o tema em estudo e formação integral do estudante.

No *e-book* SD-Ativa, as etapas sequenciadas estão disponíveis para que todos os professores de Ciências, ou interessados em explorar e experimentar em suas aulas encontrem um segmento inicial e assim possam elaborar seus planos com base no método da SD-Ativa baseada na sala de aula invertida, mas adequando para a realidade de seus alunos e escola.

5 CONSIDERAÇÕES

O desenvolvimento deste estudo possibilitou implementar e analisar uma sequência didática baseada na sala de aula invertida com o apoio das tecnologias digitais, bem como refletir sobre as contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências. Além disso, permitiu buscar e utilizar diferentes estratégias metodológicas e avaliar de que forma essa sequência didática (SD-Ativa) pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências, atendendo os objetivos propostos na pesquisa.

Assim, para explanar as considerações desta dissertação retomou-se ao problema da pesquisa: de que forma uma sequência didática baseada no modelo da sala de aula invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências? O estudo demonstrou que a implementação da sequência didática utilizando as tecnologias digitais traz contribuições quanto aos aspectos cognitivos, sociais e éticos. Nesse sentido, serão apresentadas reflexões desencadeadas por este estudo relacionadas ao perfil dos estudantes quanto ao uso de instrumento tecnológicos e acesso à internet, implementação da sequência didática baseada no modelo da sala de aula invertida para ser usada com as tecnologias digitais e contribuições no processo ensino-aprendizagem de Ciências.

Para implementar a sequência didática foi necessário um planejamento minucioso e flexível, necessitando adaptação para ser executada no Ensino Remoto Emergencial. Entretanto, os resultados deste trabalho permitem elencar contribuições quanto aos aspectos cognitivos, sociais e éticos. As atividades sequenciadas aplicadas no desenvolvimento dos módulos propiciaram acompanhar o progresso dos estudantes de forma personalizada. Ao oferecer diversos materiais de estudo foi proporcionado acesso e interação com diversas fontes de conhecimento utilizando nas aulas organizadas e analisadas estratégias didáticas diversificadas, considerando que os estudantes aprendem de formas e ritmos diferentes. Entretanto, o estímulo a criatividade e atividades “mão na massa” poderia ter sido mais solicitado no decorrer do estudo, mesmo que a execução tenha acontecido no formato ‘on-line’. As tecnologias digitais aproximam o professor e grupo de estudantes possibilitando interação entre eles, enriquecendo o diálogo e a oferta de estratégias, bem como disponibilização de material pedagógico adequado respeitando as especificidades individuais.

Nesse contexto de interação, acesso e compartilhamento de informações, os estudantes utilizam expressões verbais, escrita, visual e digital, contemplando a 4.^a competência geral da BNCC que trata do emprego de diferentes linguagens, indo de encontro aos aspectos sociais

ligados à comunicação e interação, incluindo as tecnologias. Ao usar as TDICs para se comunicar, estudar e produzir conhecimento, contempla a 5.^a competência considerando à cultura digital, estando relacionada com a demanda de se comunicar por meios digitais, presente na sociedade Contemporânea.

Em relação ao perfil dos estudantes, a maioria dos entrevistados utiliza no cotidiano recursos tecnológicos para estudar, mesmo os que não possuem um celular próprio, pois durante o estudo, alguns discentes utilizam o de seus pais para fins de participação nas atividades escolares. Diante desse pressuposto, o papel das tecnologias digitais é evidenciado ao apoiar o processo ensino-aprendizagem dos discentes. O papel do professor é essencial como orientador do processo educativo, que, ao realizar uma sondagem, conhece as dificuldades de acesso às tecnologias digitais e planeja ações para solucionar o problema em consonância com a realidade e possibilidades do docente e do aluno.

Outro ponto importante para reflexão é a afirmativa da maioria dos estudantes em terem habilidades para usar as ferramentas tecnológicas, levando a entender que não têm dificuldades em manuseá-las, ou seja, a tecnologia digital é uma linguagem que faz parte deles, pois nasceram na era digital, os chamados nativos digitais. Nesse contexto, é possível utilizar tecnologias para inverter a forma de ensinar, ajudar na avaliação, apoiar a aprendizagem, bem como favorecer a interação facilitando a comunicação entre o professor e o estudante, promovendo conhecimento e afinidade entre ambos. Nessa perspectiva o método da sala de aula invertida é exequível, desde que se verifique as possibilidades dos estudantes e da escola, sempre considerando a realidade vivenciada pelos envolvidos no processo educacional.

No que concerne à implementação da sequência didática, conforme análise das atividades sequenciadas desenvolvidas neste estudo, a SD-Ativa favorece o acompanhamento e progresso dos estudantes de forma personalizada ao oferecer diversos materiais de estudo, acesso e contato com diversas fontes de conhecimento, de forma autônoma. As aulas organizadas e analisadas abrangem estratégias didáticas diversificadas, considerando que os estudantes aprendem de formas e ritmos diferentes. Entretanto, o estímulo a criatividade e atividades “mão na massa” poderia ter sido mais solicitado no decorrer do estudo, mesmo tendo acontecido no formato on-line. As tecnologias digitais aproximam o professor e grupo de estudantes possibilitando interação entre eles, enriquecendo o diálogo e a oferta de estratégias, bem como disponibilização de material pedagógico adequado respeitando as especificidades individuais.

Quanto aos aspectos éticos, estão inseridos no comportamento e respeito quanto à utilização do ambiente de estudo virtual, onde apresentaram modos pacíficos e respeitosos de convivência durante todo o desenvolvimento da sequência didática. Essas conclusões evidenciam que a metodologia da SD-Ativa contribui no processo ensino-aprendizagem de ciências e também na formação dos estudantes favorecendo alcançar o objetivo proposto neste estudo, apesar das dificuldades enfrentadas frente ao cenário pandêmico vivenciado no período de aplicação da pesquisa.

O planejamento foi indispensável na implementação da sequência didática, enfatizando sua importância na prática pedagógica. Contribui para elaboração das etapas do trabalho, iniciando pela atividade diagnóstica, construção do material didático digital, identificação de atividades de sala, apresentação da metodologia, aplicação do diagnóstico, execução da SD-ATIVA e avaliação do processo ensino aprendizagem. Nos métodos ativos, como a sala de aula invertida, o professor tem o papel de mediador, mas para isso, conforme vivenciado nesta pesquisa, é indispensável a elaboração de um planejamento que direciona suas ações, selecionando ou elaborando recursos adequados na abordagem do objeto de conhecimento.

Por conseguinte, por meio de estudos e busca na internet foram explorados recursos tecnológicos para desenvolver a sequência didática, como: vídeos de autoria própria e outros selecionados por curadoria, construção de salas de aulas interativas, elaboração de roteiros de aprendizagem, atividades e jogos on-line, simuladores. As atividades didáticas, como a nuvem de palavras construídas na plataforma Mentimeter favorece a interação e colaboração levando ao desenvolvimento de competências por compartilhamento de informações e utilização de tecnologias digitais.

Outra ferramenta importante para a realização da SD-Ativa foram os formulários do Google, utilizados na elaboração e aplicação das atividades sequenciadas dos módulos, propiciando a comunicação, acompanhamento personalizado da aprendizagem levando a uma intervenção pedagógica direcionada à dificuldade apresentada pelo estudante. O aplicativo WhatsApp auxiliou na interação e mediação hospedando o material digital disponibilizado ao estudante para estudo em qualquer momento, desde que tenha acesso à internet e atenda ao objetivo proposto na atividade, se mostrando como uma possibilidade viável para auxiliar o processo ensino-aprendizagem, sempre com a mediação do professor.

O apoio pedagógico das TDICs foi essencial para a execução da sequência didática. Destaca-se que a professora pesquisadora não tem total domínio das tecnologias educacionais.

Então, antes da implementação da metodologia com a utilização de recursos tecnológicos, aconteceu um processo contínuo de busca por informações sobre o assunto. Ressaltando que, não basta definir o tema e encontrar os recursos tecnológicos de apoio, é preciso compreender as ferramentas que podem ser aplicadas para o ensino do objeto de conhecimento. O entendimento pedagógico do professor deve entrelaçar-se para se ter um aprendizado satisfatório.

A SD-Ativa: proposta de uma sequência didática desenvolvida com sala de aula invertida aplicada com o auxílio das TDICs consegue propor abordagens criativas e contextualizadas com o estudante do século XXI, podendo tornar a aprendizagem mais envolvente, bem como, desenvolver competências e habilidades importantes para o desenvolvimento do estudante. Contudo, o professor deve ter disponibilidade para buscar conhecimentos e estratégias adaptáveis a realidade em que atua, requerendo autonomia na sua formação continuada, e, se disponha a estudar sobre estratégias pedagógicas que reflitam na melhoria de sua prática.

Nesta perspectiva, esta pesquisa, como contribuição educacional, proporciona conhecimentos acerca do método da sala de aula invertida implementada por meio de uma sequência didática com uso das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem de ciências. Ademais, a divulgação dos resultados para conhecimento da relevância da metodologia da SD-Ativa baseada na sala de aula invertida implementada por intermédio de uma sequência didática, como contribuição social. Outra forma de contribuição é a científica, por meio da produção do *e-book* como resultado do produto educacional, sugerindo novos métodos e estratégias de ensino, fator indispensável na defesa do ensino de qualidade.

A temática sobre a personalização do ensino, métodos ativos, recursos tecnológicos é muito discutida no contexto educacional da sociedade atual. Dessa forma, é necessário o desenvolvimento de projetos que visem a construção de objetos de aprendizagem para utilização com a metodologia ativa da sala de aula invertida, visto que foi umas das dificuldades enfrentadas pela pesquisadora durante a implementação da SD-Ativa. Material didático que visem contribuir para a formação integral do estudante e desenvolvimento das dez competências propostas na BNCC e especificidades do currículo estadual com vistas a formação integral do estudante da contemporaneidade, e assim, efetivar uma prática pedagógica diferenciada.

Nesse sentido, vale destacar que a experiência pedagógica relatada nesta pesquisa está longe de ter sido analisada em sua totalidade, mesmo que tenha sido compreendida pelos

participantes do estudo. No entanto, espera-se ter esclarecido por meio dos indícios descritos no trabalho, o potencial educativo das metodologias apoiadas nas TDICs, e, a possibilidade de as aplicar consoante a realidade dos professores e estudantes, incluindo as tecnologias digitais como apoio pedagógico, mesmo não sendo um especialista na área tecnológica. Dessa forma, espera-se que a Sequência Didática Ativa seja referência e motivação para o desenvolvimento da sala de aula invertida e de outras metodologias que fomentem a aprendizagem dos estudantes do século XXI.

REFERÊNCIAS

ABREU, N. Metodologias ativas: como essa tendência pode beneficiar as práticas pedagógicas? **Somospar** 2019. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/metodologias-ativas-como-essa-tendencia-pode-beneficiar-as-praticas-pedagogicas/>. Acesso em: 04 dez. 2019.

ALCÂNTARA, E. F. S. **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas**. (org.). Volta Redonda: FERP, 2020.p. 68-71.

ALMEIDA, M. E. B. D. Apresentação. In: MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** (org.). Porto Alegre: Penso, 2018.

ALMEIDA, M. B.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem Fronteiras**, online, v. 12, n. 3, p. 57-82, set/dez 2012.

ALMEIDA, R. L. S.; PERUCCHI, V.; FREIRE, G. H. A. Ciência-ação em ciência da informação: um método qualitativo em análise. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 25, p. 1-24, 30 Agosto 2020. Acesso em: 15 nov. 2021.

ANTONIO JUNIOR, W. **Educação, tecnologias e cultura digital**. 1ª. ed. Bauru, 2015. 74 p.

BACICH, L. **Plataformas adaptativas e as metodologias ativas**., 2016. Disponível em: <https://lilianbacich.com/2016/11/06/plataformas-adaptativas-e-as-metodologias-ativas/>. Acesso em: 05 junho 2020.

BACICH, L. Por que metodologias ativas na educação? In: SZUPARITS, B. (org.). **Crescer em Rede: Metodologias ativas**. Inovações na prática pedagógica: formação continuada de São Paulo: Instituto Crescer, 2018. Cap. 1, p. 10-12.

BACICH, L.; TREVISANI, F. M.; TANZI NETO, A. **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre : Penso, 2015.

BARROS, D. M. V. Ensinar no síncrono e no assíncrono. In: ROCHA, D. G. D.; OTA, M.; HOFFMAN, G. (org.). **Aprendizagem digital: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional**. Porto Alegre: Penso, 2021. Cap. 4, p. 45-59.

BASILIO, J. C. ; OLIVEIRA, V. L. B. Metodologias Ativas para o aprendizado em Ciências Naturais no Ensino. **Cadernos PDE**, Paraná, v. 1, 2016.

BASSO, C. M. Algumas reflexões sobre o ensino mediado por computadores. **UFSM Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/31521/17295>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BEHAR, P. A. O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Acesso em: 18 ago 2020.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem**. tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. 1ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BIMBATI, A. P. Ensino Híbrido: recursos on-line e off-line. **Nova Escola**, 2021. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/20095/21-trilha-ensino-hibrido-recursos-digitais-online-e-offline>. Acesso em: 25 jun. 2021.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GANADINIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Sala de Aula Invertida: Recomendações e Tecnologias Digitais para sua Implementação na Educação. **RENOTE Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 17, n. 2, p. 11-21, ago. 2019.

BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 98, 24 maio 2016. p. 44. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581. Acesso em: 18 ago 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica**, Brasília, 2018.

BRASIL. **Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020**. Declara Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV), Brasília, DF, 03 fev 2020. p.1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/Portaria-188-20-ms.htm. Acesso em: 12 ago 2021.

CAMARGO, F. Por que usar metodologias ativas de aprendizagem? In: CAMARGO, F.; DAROS, T. (org.). **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. 1ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMARGO, F. DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMPOS, F. A. C.; CAVALCANTI, A. P. Caminhos para um ensino disruptivo: o caso do Educação em Rede. In: ROCHA, D. G. D.; OTA, M. A.; HOFFMANN, G. **Aprendizagem digital: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional**. 1ª. ed. Porto Alegre: Penso, v. 1, 2021. Cap. 3, p. 29-44.

CARNEVALLE, M. R. **Araribá mais: ciências: manual do professor**. 1ª. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CASTRO, L. H. P. **Análise e Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências e Biologia**. 1ª. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.

CECHINEL, C. **Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais - ESTUDOS CIEB #5 (modelos de curadoria para recursos educacionais digitais)**. Centro de Inovação para a Educação Brasileira -CIEB. São Paulo, p. 49. 2017.

CIEB. Conceitos e conteúdos de inovação e tecnologia na BNCC. **CIEB, Notas técnicas #12**, 2018. Disponível em: https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/01/NOTAS_TECNICAS_12_bncc2_v6-09jan19.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

CORTELAZZO *et al.*, **Metodologias Ativas e Personalizadas de Aprendizagem:** para Refinar seu Cardápio Metodológico. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

COSTA, S. R. S; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 3, set./dez. 2015.

COSTA, P. R. Estatística. 3. ed. – Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, Curso Técnico em Automação Industrial, 2011.

DEMO, P. **Atividades de aprendizagem: sair da mania do ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante.** [recurso eletrônico]. Campo Grande: SED/MS, 2018.

DENDASCK, C. V. A pesquisa-ação e as suas contribuições para a ciência metodológica: aspectos gerais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, v. 11, n. 11, p. 18-135, nov 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/a-ciencia-metodologica>. Acesso em: 5 dez.2021.

EFUTURO, **Jogo Curtidas do saber.** Disponível em: https://www.efuturo.com.br/jogosseduoficial/quizdepalavras/index.html?Chave=26318PALAVRAS_Efuturo_673. Acesso em: 02 mai.2021.

ESCOLA ANIMADA. **Lei de Lavoisier: Lei de Conservação das Massas.** [S. l.: s. n], 2020. 1 vídeo (5 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dPVmtADC8PE>. Acesso em: 10 mai. 2021.

ESCOLA ANIMADA. **Lei de Proust: Lei das Proporções Constantes.** [S. l.: s. n], 2020. 1 vídeo (5 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7QRCEqMYQs>. Acesso em: 10 mai. 2021.

FARIAS, M. S. F.; MENDONÇA, A. P. **Design Thinking na elaboração de um produto educacional: roteiro de aprendizagem - estruturação e orientações.** IFAM. Manaus, p. 156. 2019.

FGV-EAESP. Sala de Aula Invertida. **Ensino inovativo (Ei!)**, São Paulo, v. 1, n. Especial, p. 14-17, 2015.

FILATRO, A. Teorias e abordagens pedagógicas. Brasil: Editora Senac São Paulo, 2018.

FILIPPO, D.; ROQUE, G. STELLA, P. Pesquisa-ação: possibilidades para a Informática Educativa. In: PIMENTEL, M.; SANTOS, E. (org.). **Metodologia de pesquisa científica em Informática na Educação: abordagem qualitativa.** Porto Alegre: SBC, v. 3, 2021. Cap. 3. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-3/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

FLICK, U.. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes.** Tradução de Magda Lopes. Porto Alegre: Penso, 2013.

FONTANA, F. F.; CORDENONSI, A. Z. TDIC como mediadora do processo de ensino aprendizagem da arquivologia. **ÁGORA**, Florianópolis, v. 25, n. 51, p. 101-131, jul./dez. 2015.

FONSECA, J. J. S.; FONSECA, S. Didática Geral. Sobral, 1ª ed. 2016

FONTANA, F. Técnicas de pesquisa. In: MAZUCATO, Thiago (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1ª. ed. Penápolis: UNEPE, 2018. Cap. 8, p. 59-77.

FURUNO, F; TOMELIN, K. N.; SANTOS, L. Ferramentas para impulsionar a aprendizagem virtual. In: ROCHA, D. G. D.; OTA, M. A.; HOFFMANN, G. **Aprendizagem digital: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional**. 1ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. Cap. 2, p. 113-122.

FTD. Transformações químicas - Manual do Mundo. [S. l.: s. n], 2012. 1 vídeo (11min47). Publicado por FTD Educação. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OpO7541XQwo>. Acesso em: 2 mai. 2021.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Tradução: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GOMES, B.T. S.; SILVA, L. C. L. A sala de aula invertida: do discurso à ação no ensino de ciências. **Aretê**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 145-152, 2016.

GUIMARÃES, J. Desafios e transformações frente à pandemia do Coronavírus marcam Dia da Educação em Roraima. **Consed.info**, 2020. Disponível em: <https://consed.info/2020/04/28/desafios-e-transformacoes-frente-a-pandemia-do-coronavirus-marcam-dia-da-educacao-em-roraima/>. Acesso em: 18 ago 2020.

GUIMARÃES, L. A. P. Pesquisa, In: ALCÂNTARA, E. F. S. **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas**. (org.). Volta Redonda: FERP, 2020.p. 68-71

KHAN ACADEMY. **Balanceando Equações Químicas**. [S. l.: s. n], 2016. 1 vídeo (5min42). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KdFjktlNoaU>. Acesso em: 15 mai. 2021.

LEITE, L. S.; RAMOS, M. B. Metodologia Ativa no Ambiente Virtual de Aprendizagem. In: SILVA, Andreza R. L. D.; BIEGING, P. BUSARELLO, R. I. (org.). **Metodologia ativa na educação**. 1ª. ed. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017. Cap. 5.

LIMA, M. V. R. O.; RÊGO, L. B. **Didática**. 1ª. ed. Recife: UPE, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 2006.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 22ª. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

M. CAMARGO, C. A. C. ; F. CAMARGO, M. A.; SOUZA, V. O. A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. **Revista Thema**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 598-606, out 2019.

MACEDO, F. C. S.; KALHIL, J. B. Tecnologias digitais computadorizadas contribuem com o ensino de física? **Latin-American Journal of Physics Education.**, México, LAPEN, v. 1, n. 1, p. 1501-1-1501-7, março 2015. Disponível em: <https://pos.uea.edu.br/data/area/publicacoes/download/15-9.pdf>. Acesso em: 30 maio 2020.

MAGALHÃES, R. C. S. Pandemia de covid-19, ensino remoto e a potencialização das desigualdades educacionais. **História, Ciência, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, p. 1-5, out. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia Científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, A. S. V.; HARDOIM, E. L.; SANTOS, P. M. Metodologias, modelos e abordagens ativas para o ensino e aprendizagem de ciências naturais. **Revista Multidisciplinar Pey keyo**, Centro Universitário Estácio da Amazônia, v. 6, p. 1-18, 2020. ISSN 2525-8508.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 527-538, Jan. 2009. Disponível em: <http://reec.educacioneditora.net/>.

MARTINS, E. R. *et al.* Comparação entre o modelo da sala de aula invertida e o modelo tradicional no ensino de matemática na perspectiva dos aprendizes. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 14, n. 1, p. 522-530, jan 2019.

MARTINS, L. C. B. **As implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceito em proposta de ensino híbrido**. Tese de doutorado em Psicologia – Universidade de São Paulo – Instituto de Psicologia. São Paulo, p. 317. 2016.

MATHEUS, A. R. Como fazer avaliação. In: **EDUCAÇÃO, FTD Programa Educação em Tempos de Isolamento Social - ETIS fase 2** (org.). São Paulo: FTD, v. 2, 2020. Cap. 3, p. 137.

MENTIMETER. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>. Acesso em: 09 jun. 2021

MONTEIRO, R. L. S. G.; SANTOS, D. S. A utilização da ferramenta google forms como instrumento de avaliação do ensino na escola superior de guerra. **RECITE**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 27-38, dez 2019.

MORAN, J. Mudando a educação com Metodologias ativas. **José Moran - Educação Transformadora**, 2014. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 24 maio 2019.

MORAN, J. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. **José Moran: Educação Transformadora**, 2017. Disponível em: <https://moran10.blogspot.com/2017/07/tecnologias-digitais-para-uma.html>. Acesso em: 20 maio 2019.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, J; BACICH, L **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. (org). 1ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. Cap. Parte 1.

MORAN, J. M. Desafios da televisão e do vídeo à escola. In. ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. (org.) **A integração das tecnologias na educação**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

MOREIRA, D.; BARROS, D. M. V. Orientações práticas para a comunicação síncrona e assíncrona em contextos educativos digitais. **Repositório Aberto: Universidade Aberta**, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/9661>. Acesso em: 15 set 2020.

NUNES, C. Avaliação em escolas inovadoras. In: Fundação Roberto Marinho, Canal F. (org.). **Destino: Educação - Escolas Inovadoras**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. p. 22-37.

OLIVEIRA, T. E. D.; ARAUJO, I.S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (flipped classroom): Inovando as aulas de física. **A Física na Escola**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 4-13, outubro 2016. ISSN 1983-6430. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol14-Num2/a02.pdf>. Acesso em: 18 maio 2019.

OLHAR QUÍMICO. **Transformações da matéria - fenômenos físicos e químicos - aula completa - olhar químico**. [S. l.: s. n], 2020. 1 vídeo (12min11). Publicado pelo Canal Olhar Químico. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n6lcjSneAWM>. Acesso em: 2 mai. 2021

PACHECO, M. Gênero textual infográfico. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/redacao/genero-textual-infografico.htm>. Acesso em: 12 out. 2021.

PENIDO, A. Escolas em (re)construção. In: Fundação Roberto Marinho, Canal F. (org.). **Destino: Educação - Escolas Inovadoras**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. p. 22-37.

PEREIRA, *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. 1ª. ed. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2018.

PERES, T. **BNCC - a Base Nacional Comum Curricular na prática da gestão escolar e pedagógica**. São Paulo: Moderna, 2018.

PERRENOUD, P. **10 competências para ensinar: convite à viagem** [recurso eletrônico]. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre : Artmed, 2014.

PEIXOTO, L. L. W. Sala de Aula Invertida - Flipped Classroom. In: ALCANTARA, E. F. S. **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas**. (org.). Volta Redonda: FERP, 2020.p. 68-71.

PORTO, A; RAMOS, L; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de Ciências**. 1ª. ed. Belo Horizonte: FAPI, 2009.

PORTO, C., OLIVEIRA, K. E., CHAGAS, A. **WhatsApp e educação: entre mensagens, imagens e sons** [on-line]. Ilhéus: EDUFBA, Editus, 2017

PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. **De On the Horizon (NCB University Press**, v. 9, n. 5, out. 2001.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na aula. Tradução: de Cristina M. Pescador. **Conjectura**, Caxias do Sul. **Conjectura**. v. 15, n. 2, p. 201-204, maio/ago. 2010.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª. ed.

ROCHA, D. G.; GOUVEIA, L. B.; PERES, P. Práticas pedagógicas inovadoras: novos desafios. In: ROCHA, Daiana G. D.; OTA, Marcos A.; HOFFMANN, Gustavo **Aprendizagem digital: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional**. 1ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. Cap. 2, p. 13-28.

RODRIGUES, E. F. A avaliação e a tecnologia. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo T.; TREVISANI, Fernando D. M. **Ensino Híbrido Personalização e tecnologia na educação**. 1ª. ed. porto Alegre: Penso, 2015. Cap. 6, p. 123-137.

RORAIMA. Documento Curricular de Roraima (DCR). **Secretaria Estadual de Educação e Desporto (SEED)**, Boa Vista, 2019.

RORAIMA. Plano Anual de Ensino. **Secretaria Estadual de Educação e Desporto (SEED)**, Boa Vista, 2021.

RORAIMA. Decreto Estadual nº 28.663-E de 31 de março de 2020. Declara estado de calamidade pública em todo o território do Estado de Roraima para fins de prevenção e de enfrentamento à epidemia causada pelo COVID-19 (Coronavírus), e dá outras providências. **Diário Oficial N.º 3693**, Boa Vista, 31 mar 2020. p.1. Disponível em: https://www.imprensaoficial.rr.gov.br/app/_visualizar-doe/. Acesso em: 16 ago 2020.

RORAIMA. Decreto Nº 28.587-E DE 16 De Março De 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância. **Diário Oficial N.º. 3682**, Boa Vista, RR, 16 mar 2020. p.3.

SÁ, D. M. D. Especial Covid-19: Os historiadores e a pandemia. **Casa de Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz**, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3zl2Jui>. Acesso em: 10 agosto 2021.

SATHLER, L. **Educação na Sociedade da Informação**. 12 mai. 2018. LinkedIn: Luciano Sathler, PhD. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/educa%C3%A7%C3%A3o-na-sociedade-da-informa%C3%A7%C3%A3o-luciano-sathler/> Acesso em:31 mai. 2020.

SAMPAIO, I. S. **O simulador phet como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do ensino médio com aporte na teoria de Ausubel**. Universidade Estadual de Roraima - UERR. Boa Vista, p. 104. 2017.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Maria D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

SANTOS, F. S.; GONÇALVES, R. O.; AVELAR, M. F .S. O uso das tecnologias educacionais como ferramenta didática para a formação de professores da educação básica. **Seminário Gepraxis**. Vitória da Conquista, v. 6, n. 6, p. 1251-1262, 24-27 out. 2017.

SANTOS, V. Ensino remoto: como potencializar suas aulas com o google forms. **Nova Escola**, Jul. 2020. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/19492/ensino-remoto-como-potencializar-suas-aulas-com-ogoogle-forms>. Acesso em: 8 Out. 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 2ª. ed. São Paulo: Cortez, 2013.


SILVA, W. A. **As tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem: habilidades necessárias para a construção do conhecimento científico no Estado de Roraima**. 2018. 176 f. Tese(Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática REAMEC. Manaus,2018.

SOUZA, V.; GOMES, N. S. O aplicativo “Google formulário” como ferramenta de avaliação em sala de aula. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 66, p. 1234-1251, set/dez 2016.

- SOUZA, R. V.; LUIZ NETO, C. B. T. As TIC na prática pedagógica de professores de ciências no viés construtivista. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista. Santo Anjo**, v. 9, n. 1, jan/abr. 2019
- SUNAGA, A.; CARVALHO, C. S. As tecnologias digitais no ensino híbrido. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 141-154.
- TAVARES, A. *et al.* Curadoria: elemento importante na construção de projetos educacionais inovadores. In: ROCHA, D. G. D.; OTA, M. A.; HOFFMANN, G. (org.) **Aprendizagem digital: curadoria, metodologias e ferramentas para o novo contexto educacional**. Porto Alegre: Penso, 2021. Cap. 5, p. 61-80.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 17^a. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- TREVISANI, F. M.; CORRÊA, Y. Ensino híbrido e o desenvolvimento de competências gerais da base. **Revista Prâksis**, Novo Hamburgo, v. 2, p. 269, mai/ago 2020.
- TRIGUEIRO, R. M. *et al.* **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2014.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set/dez. 2005.
- VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 30, n. 4, Especial, p. 79-97, 2014.
- VALENTE, J. A. O ensino híbrido veio para ficar. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 13-17.
- VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Cap. 1, p. 26-44.
- VIEIRA, F.; RESTIVO, M. T. **Novas Tecnologias e Educação: Ensinar a aprender/aprender a ensinar**. Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 2014.
- VIEIRA, S. **Como elaborar questionários** São Paulo: Atlas, 2009.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa Porto Alegre : Penso, 2014.
- ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa**. 2^a ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração, 2013.


APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário inicial



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL



QUESTIONÁRIO INICIAL – ESTUDANTES

Olá Estudante!

Este questionário é parte integrante e fundamental da minha pesquisa de mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) cujo título é: AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA IMPLEMENTADA POR MEIO DO MODELO HÍBRIDO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS. Sua participação é espontânea e sigilosa, para tanto este questionário objetiva verificar a presença das tecnologias digitais em seu cotidiano escolar, considerando a possibilidade de utilizá-las como auxílio pedagógico no seu processo ensino-aprendizagem.

Sua participação é muito importante!

Professora/pesquisadora: Rosimar Magalhães Santana

1. Quanto ao uso das tecnologias digitais utilizadas no seu cotidiano escolar, em que medida concorda ou discorda com as afirmativas a seguir? *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Discordo totalmente | Discordo | Neutro | Concordo | Concordo totalmente |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Tenho acesso à internet na minha residência e utilizo para realizar pesquisas e trabalhos escolares | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Considero importante para o meu aprendizado o uso de metodologias utilizando as tecnologias digitais | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Considero importante para o meu aprendizado o uso de metodologias utilizando as tecnologias digitais | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tenho acesso a recursos tecnológicos em casa (celular smartphone, tablet, computador, outros) e gosto de estudar utilizando essas tecnologias. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Costumo pesquisar videoaulas na internet para estudar. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Estudo com material impresso (livros, apostilas, outros) pois não tenho com acessar recursos tecnológicos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

2. Quanto a aprendizagem, de que maneira você acredita que aprende melhor os conteúdos? *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Concordo totalmente | Concordo | Neutro | Discordo | Discordo totalmente |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Com cadeiras enfileiradas e o professor explicando o conteúdo sem tecnologia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Em grupo, utilizando tecnologias digitais, trocando ideias com os colegas e com o professor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Copiando do quadro ou do livro didático, aprendo com mais facilidade. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Estudando o assunto em casa utilizando a internet, livro didático e na sala de aula fazendo atividades em grupo e o professor orientando | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Como você considera a sua habilidade para usar tecnologias digitais (computadores, aparelhos celulares, internet, redes sociais, plataformas de aprendizagem etc.) para atender a realização de estudos e interagir com as pessoas utilizando esses recursos. *



Marcar apenas uma oval.

- Suficiente
- Insuficiente
- Excelente



Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B: Roteiros de estudo módulo 1, 2 e 3

TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA

Ano 9º A

Componente curricular:
Ciências

Habilidade BNCC/DCR
(EF09CI02)

Roteiro de estudo para **antes da aula** do dia 19/05/2021

Aula nº 1 e 2

Este roteiro vai levar você a um novo aprendizado cheio de desafios e novas descobertas sobre as transformações da matéria.
O que acontece quando se transforma?

Objetivos de aprendizagem

- Identificar evidências de transformações químicas no cotidiano;
- Compreender os conceitos de reação química, reagentes e produtos.
- Reconhecer a presença de transformações químicas no contexto social e no dia a dia das pessoas.
- Analisar fenômenos físicos e químicos os diferenciando.

O que deve ser feito Antes da aula?
Aula 1 e 2 - 1º e 2º tempo

- Assistir ao vídeo introdutório no link: <https://youtu.be/Gq2oYzaLFm0>
- Ler o TEXTO 1 sobre reações químicas e fazer anotações sobre seu entendimento e dúvidas para debate em sala com a mediação do professor e seus pares.
- Assistir ao VÍDEO 1 sobre Transformações da matéria
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=nólcjSneAWM>
- Assistir ao VÍDEO 2 sobre transformações químicas
Disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=OpO7541XQwo>

Avaliação
Será realizada de forma contínua por meio da participação nas atividades propostas.

Bons estudos!!!
O conhecimento é algo que ninguém pode nos tirar. É um investimento que levamos para a vida toda. Se dedique e foque em alcançar seus objetivos.

Marianna Moreno



LEIS PONDERAIS: LAVOISIER E PROUST



| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Ano 9º A | Componente curricular: Ciências | Habilidade BNCC/DCR (EF09CI02) |
| Roteiro de estudo para antes da aula do dia 26/05/2021 | | Aula nº 3 e 4 |

Estude com dedicação e nada o mundo poderá afastar você de seus sonhos
Mundo das mensagens

Objetivos de aprendizagem

- Analisar a conservação da matéria por meio de atividade experimental de caráter investigativo;
- analisar a Lei das Proporções Constantes e comparar dados de massas tabelados em reações químicas. .

PAPEL DO ESTUDANTE: Participar e realizar as tarefas propostas antes, durante e após a aula, sendo protagonista do seu processo ensino-aprendizagem.
Realizar o estudo prévio do assunto antes da aula.

PAPEL DO PROFESSOR: Disponibilizar o material para o estudante com antecedência antes da aula (on-line, texto em PDF, etc).
Ser mediador do processo ensino-aprendizagem.

O que deve ser feito Antes da aula?
Aula 3 e 4 - 1º e 2º tempo

- Assistir ao vídeo sobre a Lei de Lavoisier: Lei de Conservação das Massas
link: <https://www.youtube.com/watch?v=dPVmtADC8PE>
- Assistir ao vídeo sobre a Lei de Proust: Lei das Proporções Constantes
link: <https://www.youtube.com/watch?v=7QRCEqMYQsE>
- Acessar o material para pesquisa disponível no link :
<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/leid-ponderais.htm>
- Se preferir realize pesquisas em outras fontes tais como: seu livro didático, texto em pdf et.


Avaliação

Será realizada de forma contínua por meio da participação nas atividades propostas.


**ESTEJA MOTIVADO A CONSTRUIR SEU PRÓPRIO
CONHECIMENTO!**

Bons estudos!!!





REPRESENTANDO E BALANCEANDO EQUAÇÕES



| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Ano 9º A | Componente curricular: Ciências | Habilidade BNCC/DCR (EF09CI02) |
| Roteiro de estudo para ANTES DA AULA do dia 02/06/2021 | | Aula nº 5 e 6 |

Estude com dedicação e nada no mundo poderá afastar você de seus sonhos.
Mundo das mensagens

Objetivos de aprendizagem

- # Identificar e correlacionar quantitativamente reagentes e produtos de uma transformação química.
- # Efetuar o balanceamento de equações químicas.

PAPÉL DO ESTUDANTE: Participar e realizar as tarefas propostas antes, durante e após a aula, sendo protagonista do seu processo ensino-aprendizagem.
Realizar o estudo prévio do assunto antes da aula.

PAPÉL DO PROFESSOR: Disponibilizar o material para o estudante com antecedência antes da aula (on-line, texto em PDF, etc).
Ser mediador do processo ensino-aprendizagem.

O que deve ser feito antes da aula?


aula 5 e 6 - 1º e 2º tempo

- Realizar leitura do texto REPRESENTAÇÃO E BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS
- Assistir a videoaula sobre balanceamento de equações químicas (Khan Academy) Brasil);
link: <https://www.youtube.com/watch?v=KdFjktlNoaU>

Para saber mais acesse:
<https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/balanceamento-equacoes.htm>

Avaliação

Será realizada de forma contínua por meio da participação nas atividades propostas.




ESTEJA MOTIVADO A CONSTRUIR SEU PRÓPRIO CONHECIMENTO!

Bons estudos!!!

Profª Rosimar Santana

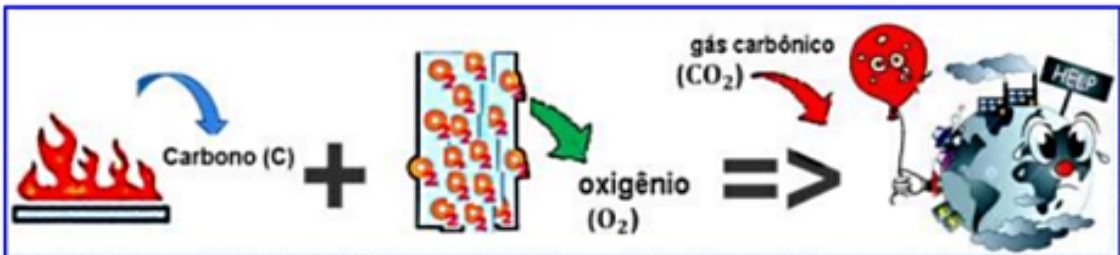
APÊNDICE C: Textos em PDF

O QUE ACONTECE QUANDO AS SUBSTÂNCIAS SE TRANSFORMAM? REAÇÕES QUÍMICAS



Vamos pensar o que acontece quando as substâncias se transformam...

Para começar precisamos entender o que é uma reação química, qual o seu princípio básico. Lá por volta de 1808 surgiu o primeiro modelo atômico, proposto por Jhon Dalton, em que, além de definir o átomo como uma esfera maciça, que ficou conhecido como bola de bilhar, também definiu reação química. Veja abaixo:



Fonte: COSTA; BASTOS; MAUAD, 2014

Para Dalton, reação química era uma reorganização dos átomos, e assim ele validava as leis de Lavoisier e Proust, que vamos ver logo mais.

Essa união ou troca de átomos se chama **reação química**. Falamos que uma substância reage com outra (**reagentes**) quando os átomos dessa substância trocam de lugar ou se ligam a outra substância, resultando em uma nova substância (**produto**) que é diferente das duas que reagiram. No caso acima, o **carbono** e o **oxigênio**. As propriedades do novo composto, **gás carbônico**, também são diferentes.

REAGENTES E PRODUTOS

A reação acima pode ser expressa:

$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad (\text{equação química})$$

Em que vamos ter o **carbono** e o **oxigênio** como **reagentes** (aqueles que vão reagir e vão se transformar). O **gás carbônico** é o **produto** da reação, o que é formado. Veja outros exemplos:

$$\underbrace{\text{HCl} + \text{NaOH}}_{\text{REAGENTES}} \rightarrow \underbrace{\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}}_{\text{PRODUTOS}}$$

$$\underbrace{2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}}_{\text{REAGENTES}} \rightarrow \underbrace{2\text{Fe}(\text{OH})_2}_{\text{PRODUTO}}$$

FIQUE LIGADO!!!

A **equação química** é a forma de se descrever uma reação química. Os reagentes são mostrados no lado esquerdo da equação e os produtos no lado direito, separados por uma seta. Através de letras, representadas entre parênteses, podemos conhecer o estado físico do átomo participante da reação: gás (**g**), vapor (**v**), líquido (**l**), solução aquosa (**aq**), sólido (**s**), cristal (**c**).

Então nós vamos definir reagentes e produtos assim:



Reagentes são as substâncias inicialmente presentes num sistema e que se transformam em outras devido à ocorrência de uma reação química.

Produtos são as novas substâncias

Lembre-se

Reagentes: são gastos, consumidos ou eliminados.

Produtos: são formados, criados ou produzidos.

TUDO AO NOSSO REDOR ENVOLVE REAÇÕES QUÍMICAS



<https://www.istockphoto.com>

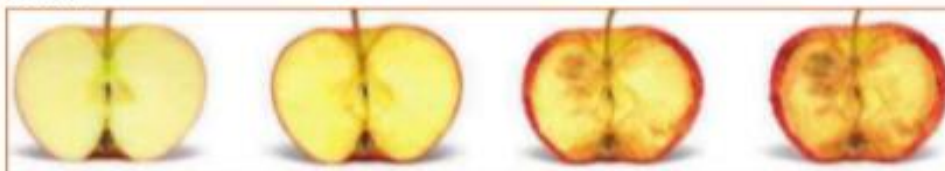
Se deixarmos um prego exposto ao sol ou à chuva, será que daqui a alguns dias eles estariam do mesmo jeito?



<https://www.istockphoto.com>

Estas são evidências de que o ferro pode se transformar em um novo material. Você saberia dizer o nome desse novo material?

Muitos metais enferrujam quando ficam em contato com o ar por longos períodos.



<https://www.istockphoto.com>

Descreva o que é possível observar na maçã cortada deixada exposta ao ar. Quais mudanças ocorrem?

Mudanças como as observadas, são evidências de que um material inicial se modificou ao longo do tempo, mudando sua cor, textura e outros aspectos. O seja, houve transformações químicas.

Bons estudos!

A Lei das Proporções Constantes

O estudo das reações de decomposição foi importante para que o francês Joseph-Louis Proust (1754-1826) descobrisse que as substâncias compostas têm uma composição fixa. Ele descobriu que, se dobrasse, por exemplo, as massas de todos os reagentes, as massas dos produtos obtidos também dobrariam. Como a proporção entre as massas era constante, Proust enunciou:

“A proporção de massa com que os elementos se combinam para formar um composto é sempre constante”.

Usaremos como exemplo a substância água, que é composta dos elementos hidrogênio e oxigênio. Veja os seguintes dados experimentais, referentes à decomposição de amostras de diferentes massas de água:

| Decomposição de: | água | —> | hidrogênio | + | oxigênio |
|------------------|-------|----|------------|---|----------|
| 9 g de água | 9 g | | 1 g | | 8 g |
| 18 g de água | 18 g | | 2 g | | 16 g |
| 27 g de água | 27 g | | 3 g | | 24 g |
| 100 g de água | 100 g | | 11,11 g | | 88,89 g |

Vamos dividir a massa de hidrogênio pela massa de oxigênio de cada um desses experimentos. Fazendo isso, chegamos a uma mesma fração.

$$\frac{\text{MASSA DE HIDROGÊNIO}}{\text{MASSA DE OXIGÊNIO}} = \frac{1\text{g}}{8\text{g}} = \frac{2\text{g}}{16\text{g}} = \frac{3\text{g}}{24\text{g}} = \frac{11,11\text{g}}{88,89\text{g}}$$

Esses dados revelam que a proporção entre os elementos que compõem a água permanece constante: a massa de oxigênio sempre é 8 vezes maior que a massa de hidrogênio. Em outras palavras, a composição da água, em massa, é sempre de 1 parte de hidrogênio para 8 partes de oxigênio.

Por exemplo, observa-se que o gás carbônico é sempre formado por carbono e oxigênio, e verifica-se também que:

1ª experiência: 3 g de carbono (C) se unem a 8 g de oxigênio (O₂), produzindo 11 g de gás carbônico (CO₂)

2ª experiência: 6 g de carbono (C) se unem a 16 g de oxigênio (O₂), produzindo 22 g de gás carbônico (CO₂)

Veja que, na 1ª experiência, a proporção entre as massas é de 3 : 8 : 11. Na 2ª experiência, é de 6 : 16 : 22. Nesta última, os números mudaram, mas obedecendo à relação: 6 é o dobro de 3; 16 é o dobro de 8; e 22 é o dobro de 11. Enfim, os números mudaram, mas a proporção é a mesma, como se diz em Matemática.

Essa conclusão é chamada de lei de Proust ou lei das proporções constantes (ou fixas ou definidas).

Texto adaptado do livro: Ciências naturais : aprendendo com o cotidiano, editora Moderna, 2018.

REPRESENTAÇÃO E BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS

http://www.fis.ufmg.edu.br/~peterson/fran013/



Recapitulando

Em uma transformação química, temos a participação de uma ou mais substâncias (reagentes) que se transformam, originando uma ou mais novas substâncias (produtos). Essas transformações que ocorrem ao nosso redor (reação química) precisam, de alguma forma, ser representadas.

Uma reação química é representada por uma equação química.

Nas equações químicas, os reagentes são anotados do lado esquerdo e os produtos, do lado direito. Reagentes e produtos são separados por uma seta.

REAGENTES \longrightarrow PRODUTOS

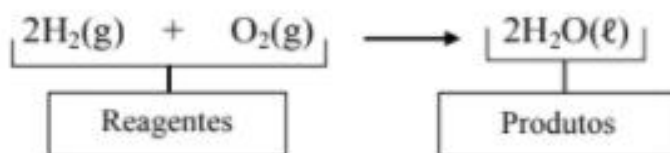
As equações químicas, além de mostrarem as fórmulas das substâncias, podem nos fornecer outras informações importantes, como se pode observar ao lado.

Os exemplos a seguir mostram como podemos determinar as equações químicas que representam a reação entre o gás hidrogênio, $H_2(g)$, e o gás oxigênio, $O_2(g)$, para formar água, $H_2O(l)$, e a reação de decomposição do carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

Notações utilizadas para indicar o estado de agregação das substâncias participantes de uma reação química:

| | | |
|-------|-------------------|-------------|
| (s) | \longrightarrow | sólido |
| (l) | \longrightarrow | líquido |
| (g) | \longrightarrow | gasoso |
| (v) | \longrightarrow | vapor |
| (aq) | \longrightarrow | aquoso |
| (ppe) | \longrightarrow | precipitado |

- Em uma equação química, os reagentes e os produtos são expressos por suas fórmulas e seus respectivos estados físicos. Reagentes e produtos são representados à esquerda e à direita de uma seta, respectivamente:



Duas moléculas de gás hidrogênio reage com uma de gás oxigênio formando duas de água.
 (+) \rightarrow reage
 (\longrightarrow) \rightarrow "formando"

- Quando a reação química só acontece na presença de condições específicas, como luz e calor, deve-se indicá-las em cima da seta. Por exemplo, a reação de decomposição do carbonato de cálcio para formar cal virgem só acontece sob aquecimento, sendo, assim, representada pela equação:



- Para que o número de átomos dos reagentes seja igual ao número de átomos dos produtos, devemos balancear a equação. Para fazer isso, colocamos um número à frente das fórmulas dos reagentes e dos produtos, indicando as quantidades necessárias para garantir que todos os átomos envolvidos estejam em igual quantidade em ambos os lados da reação. Esse número é chamado de coeficiente estequiométrico.

Moluculas.com



Refleta e estude!

O que acontece com os átomos após uma transformação química? Qual a forma de representar uma reação química? O que é o coeficiente estequiométrico? O que significa balancear uma equação química? Por que é importante aprender isso?

Sabemos que as reações químicas são rearranjos de átomos; quando os reagentes se transformam em produtos, as substâncias mudam, mas os átomos dos elementos químicos que estavam nos reagentes permanecem os mesmos – em tipo e quantidade – nos produtos. Balancear uma equação química é tornar essa igualdade verdadeira. Todos os processos químicos – obtenção de matéria-prima, fabricação de produtos, análise de emissão de poluentes – levam em conta o cálculo de reagentes necessários e de produtos obtidos e, portanto, dependem do balanceamento da equação química envolvida.

Moluculas.com



Vamos observar o exemplo da reação de combustão do gás metano:



Moluculas.com

Os mesmos átomos de hidrogênio que formavam a molécula de metano junto ao carbono, antes da queima, passaram a formar as moléculas de água com o oxigênio, depois da queima. A água e o gás carbônico possuem propriedades totalmente diferentes das do metano e do oxigênio, portanto houve transformação química, mas os átomos de cada elemento permaneceram inalterados durante esse processo de transformação, o que está de acordo com a lei de conservação das massas de Lavoisier.

Com base nessa lei, podemos calcular teoricamente a proporção (por exemplo, em número de moléculas) das substâncias que reagem e das que são produzidas em qualquer reação química. Os menores números inteiros que indicam essa proporção de reagentes e produtos são chamados **coeficientes** da reação.

Moluculas.com

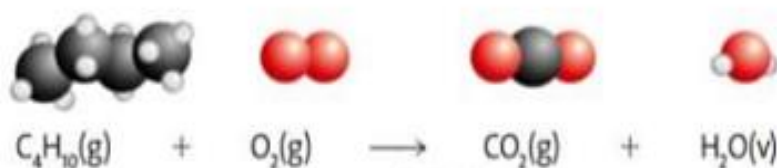


E como faço para encontrar os coeficientes?
Balancear a equação química?

Vamos acompanhar o passo a passo na reação de combustão do gás butano, $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$, um dos componentes do gás de cozinha, pelo “método das tentativas”.



Moluculas.com



Fonte: Reis, 2018

1º passo) Como o número de átomos sempre se conserva dos reagentes para os produtos, percebemos imediatamente que a equação não está balanceada, pois há 4 átomos de carbono nos reagentes e apenas 1 átomo de carbono nos produtos.

Uma sugestão para iniciar o balanceamento é atribuímos o coeficiente 1 para a substância que apresenta o maior número de elementos ou o maior número de átomos, no caso, o gás butano. Com base nesse coeficiente, acertamos os das outras substâncias.

Para igualarmos o número de átomos de carbono nos reagentes e nos produtos, colocamos o coeficiente 4 para o gás carbônico:



2º passo) fixado o coeficiente 1 para o gás butano, o número de átomos de hidrogênio nos reagentes fica determinado e igual a 10. Concluimos, então, que o coeficiente da água deve ser 5, pois o resultado de 5 vezes 2 (índice do hidrogênio na molécula de água) é 10:



3º passo) com esses passos, determinamos o número de átomos de oxigênio que há nos produtos:

$$4 \cdot 2 + 5 \cdot 1 = 13 \text{ átomos de oxigênio nos produtos}$$

Se há 13 átomos de oxigênio nos produtos, é por que havia 13 átomos de oxigênio nos reagentes. Como o índice do gás oxigênio é 2, surge a pergunta: que número, ao ser multiplicado por 2, dá resultado igual a 13? A resposta é 13/2:



4º passo) embora os números encontrados tornem verdadeira a igualdade entre as quantidades de átomos nos reagentes e nos produtos, sabemos que os coeficientes são necessariamente os menores números inteiros. Assim, para eliminar a fração, sem alterar a proporção, multiplicamos todos os coeficientes da equação por 2.

A equação química corretamente balanceada é:




Dessa forma, cada 2 moléculas de butano reagem com 13 moléculas de oxigênio, produzindo 8 moléculas de gás carbônico e 10 moléculas de água. Essa proporção de reagentes e produtos, que calculamos teoricamente, é a mesma que encontraríamos na prática se fizéssemos essa reação em condições controladas e com medidas precisas.

É importante observar que todo esse cálculo foi sustentado pela teoria atômica de Dalton, que está de acordo com as leis ponderais (experimentais) de Lavoisier e Proust, e foi muito facilitado pela notação química (símbolos e fórmulas), introduzida por Berzelius. Com isso, provamos um aspecto importante do conhecimento científico:

A teoria elaborada para explicar um fenômeno deve ser capaz de prever o que ocorrerá em situações diversas das que foram experimentadas.

Texto adaptado dos livros didáticos: Araribá Mais Ciências 9º ano e Química: ensino médio / Martha Reis 1ª série.

APÊNDICE D: Atividades



ATIVIDADES AULAS 1 e 2 (1º e 2º tempo) - Ciências

Olá! 😊

Esta atividade é referente às aulas 1 e 2 de Ciências do dia 19/05/2021, com os seguintes objetivos:

- Identificar evidências de transformações químicas no cotidiano;
- Compreender os conceitos de reação química, reagentes e produtos.
- Reconhecer a presença de transformações químicas no contexto social e no dia a dia das pessoas.
- Analisar fenômenos físicos e químicos os diferenciando.

Sinta-se na sua sala de aula, por que é exatamente onde você se encontra agora. Seja bem vindo! 😊

"Tudo que vale a pena é difícil e exige esforço. Estudem mesmo sendo complicado, porque trará os melhores resultados" (marizma moreno)

Escreva seu nome: *

Texto de resposta curta

Ano e turma: *

Texto de resposta curta

Você assistiu aos vídeos propostos e já sabe que as transformações químicas ocorrem quando há alteração na constituição do material, formando assim novas substâncias. Com base no que foi estudado em casa responda as questões aqui propostas. Vamos lá?

Título d...



1. Fenômeno químico é aquele que altera a natureza da matéria, isto é, é aquele no qual ocorre ***** uma transformação química. Em qual alternativa **não** ocorre um fenômeno químico?

- A formação do gelo no congelador.
- Queima do carvão
- Azedamento do leite.
- Amadurecimento de uma fruta.

2. Indicar a alternativa que representa um processo químico: *****

- Dissolução de sal em água
- Corrosão de uma chapa de ferro.
- Evaporação de água do mar.
- Fusão da aspirina

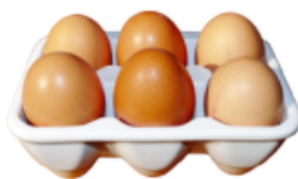
3. Não apenas dentro de laboratórios científicos, mas também no dia a dia podem ocorrer simples reações com elementos químicos. Marque a opção que apresenta somente exemplos de transformações químicas. *

- Congelamento da água, fusão do gelo, quebrar um copo de vidro.
- Respiração, motor do carro, apodrecimento da madeira, fabricação dos alimentos
- Ferver a água, amassar um papel, transformação de tecido em roupas

Leia o texto:

A nutricionista Tatiane Zanin postou no site Tua Saúde (<https://www.tuasaude.com/informacao-nutricional-do-ovo/>) que o ovo é rico em proteínas, vitaminas A, D e E do complexo B, selênio, zinco, cálcio e fósforo, proporcionando diversos benefícios para a saúde podendo melhorar o funcionamento do sistema imunológico e diminuição da absorção do colesterol no intestino. No entanto, vale ressaltar que para obter todos os benefícios desse alimento, o ovo deve fazer parte de uma dieta equilibrada e saudável, devendo a pessoa dar preferência à preparação com menos quantidade de gordura.

4. Analise as questões abaixo sobre o ovo, e marque a alternativa que indica uma transformação química. *



- A quebra de um ovo ao cair no chão.
- A separação entre a gema e a clara de um ovo.
- A guarda de um ovo na geladeira após ser lavado com água.
- O cozimento de um ovo em água fervente.

5. A forma que representamos a reação química chama-se equação química. As substâncias que participam da reação química são chamadas de **produtos** ou **reagentes**. Marque a opção correta para cada um dos itens. *

São as substâncias resultantes d... São as substâncias que estão no ...

Reagente

Produto



Teste Verificação da Aprendizagem - 02/06/2021

Olá estudantes!!

Sejam bem vindos à nossa sala de aula, pois é exatamente onde estamos agora.

Sua participação é muito importante!

"O seu conhecimento é tudo que fica quando as séries acabam. Estudem e aprendam sempre mais".
Marianna Moreno

Nome *

Texto de resposta curta

Endereço de e-mail

Texto de resposta curta

1. Uma transformação química pode ser exemplificada: *

- Evaporação da água do mar.
- Fusão do gelo.
- Digestão dos alimentos.
- Sublimação do naftaleno.

2. Conceitue fenômeno químico com uma palavra *

Texto de resposta curta

.....

3. Qual a diferença entre uma reação química e uma equação química? *

Texto de resposta longa

.....

4. Conceitue com suas palavras: reagentes e produtos. *

Texto de resposta longa

.....

5. Com base no que foi estudado cite 5 exemplos de fenômenos físicos e 5 exemplos de fenômenos químicos presentes * no seu dia a dia.

Texto de resposta longa

.....

Observe a equação química abaixo:



Alguns estudantes fizeram afirmativas em relação a equação acima. Veja abaixo nas questões 6, 7 e 8. Analise cada uma delas.

Descrição (opcional)

.....

6. O número de átomos dos reagentes é igual ao número de átomos do produto. A afirmativa está certa ou errada? * Justifique.

Texto de resposta longa

.....

7. A equação química está balanceada. A afirmativa está certa ou errada. Justifique. *

Texto de resposta longa

.....

8. A massa dos reagentes é igual a massa dos produtos. A afirmativa está certa ou errada? Justifique sua resposta. *

Texto de resposta longa

.....

2. Como você avalia sua aprendizagem após a experiência vivenciada com a sequência didática utilizando o modelo híbrido da sala de aula invertida combinando com as tecnologias digitais e metodologias ativas no Ensino Remoto Emergencial? *Marque um quadrinho indicando o nível de concordância ou discordância em cada item. **

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Considero meu aprendizado satisfatório quanto a compreensão de conceitos abordados nas aulas. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Não aprendi nada, prefiro as aulas tradicionais com o professor explicando o conteúdo e eu ouvindo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| As tecnologias digitais favoreceram o acesso aos conteúdos e a interação no Ensino Remoto Emergencial, o que beneficiou a aprendizagem. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A metodologia facilitou minha aprendizagem, pois foi possível acessar os conteúdos quantas vezes eu precisei por meio das ferramentas digitais | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O compartilhamento de conteúdos e recursos digitais em diferentes formatos (vídeos, pdfs, infográficos, jogos etc.) por meio de ambiente on-line desenvolveu e apoiou minha aprendizagem. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Em relação a sua participação nas aulas remotas desenvolvidas com o modelo híbrido da sala de aula invertida marque um quadrinho indicando o nível de concordância ou discordância. *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Não consegui acessar o conteúdo disponibilizado pela professora | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Gostei de estudar em casa, antes da aula, para depois realizar as atividades, participando de forma ativa e não somente ouvindo o professor. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Não houve tempo suficiente para realização das atividades antes e durante a aula. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| As atividades propostas durante a aula foram dinâmicas tendo diversos tipos de perguntas, conduzindo todos a participarem com autonomia. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Realizei todas as atividades propostas pela professora. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE F: Tabulação do questionário final da pesquisa

1. Utilização do modelo híbrido da Sala de Aula Invertida

| As aulas de Ciências foram motivadoras e significativas | | | | |
|--|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | | x |
| E5 | | | x | |
| E6 | | | | x |
| E7 | | | | x |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | | | 5 | 4 |
| Interação com os colegas e professora para tirar dúvidas | | | | |
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | x | |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | | x | |
| E6 | | | | x |
| E7 | x | | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | x | | |
| Total | 1 | 1 | 6 | 1 |
| Compartilhou informações através de dispositivos eletrônicos com recursos digitais | | | | |
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | x | |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | | x | |
| E6 | | | x | |
| E7 | x | | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | 1 | | 8 | |

| Compartilhou informações através do aplicativo WhatsApp no grupo durante as aulas | | | | |
|---|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | x | |
| E3 | | | x | |
| E4 | | x | | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | x | |
| E7 | | x | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | x | | |
| total | | 4 | 5 | |
| A proposta metodológica SD-ATIVA contribuiu para o meu aprendizado | | | | |
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | | x |
| E7 | | | | x |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | | 1 | 5 | 3 |

2. Autoavaliação aprendizagem após a experiência vivenciada com a sequência didática utilizando o modelo híbrido da sala de aula invertida.

| Considero meu aprendizado satisfatório quanto a compreensão de conceitos abordados nas aulas | | | | |
|--|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | | x | |
| E6 | | | | x |
| E7 | | | x | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | x | | |
| Total | | 1 | 6 | 2 |

| Não aprendi nada, prefiro as aulas tradicionais com o professor explicando o conteúdo e eu ouvindo. | | | | |
|---|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Concordância Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | x | | |
| E2 | | x | | |
| E3 | | x | | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | x | | |
| E7 | | x | | |
| E8 | | x | | |
| E9 | | x | | |
| Total | | 8 | 1 | |
| As tecnologias digitais favoreceram o acesso aos conteúdos e a interação no Ensino Remoto Emergencial, o que beneficiou a aprendizagem | | | | |
| Concordância Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | x | |
| E7 | | x | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | | 2 | 6 | 1 |
| A metodologia facilitou minha aprendizagem, pois foi possível acessar os conteúdos quantas vezes eu precisei por meio das ferramentas digitais. | | | | |
| Concordância Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | | x | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | x | |
| E7 | | x | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | | 2 | 6 | 1 |

| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
|---------------------------|---------------------|----------|----------|---------------------|
| E1 | | | x | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | x | |
| E7 | | | x | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | x | | |
| Total | | 2 | 6 | 1 |

3. Participação nas aulas remotas desenvolvidas com o modelo híbrido da sala de aula invertida na percepção dos estudantes

| Não consegui acessar o conteúdo disponibilizado pela professora | | | | |
|---|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | x | | |
| E2 | x | | | |
| E3 | | x | | |
| E4 | | x | | |
| E5 | x | | | |
| E6 | x | | | |
| E7 | | x | | |
| E8 | | x | | |
| E9 | x | | | |
| Total | 4 | 5 | | |
| Gostei de estudar em casa, antes da aula, para depois realizar as atividades, participando de forma ativa e não somente ouvindo o professor | | | | |
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | x | | | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | x | |
| E7 | | x | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | 1 | 2 | 5 | 1 |

| Não houve tempo suficiente para realização das atividades antes e durante a aula | | | | |
|---|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | x | | | |
| E2 | | x | | |
| E3 | | | x | |
| E4 | | x | | |
| E5 | | x | | |
| E6 | | x | | |
| E7 | | | x | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | x | | |
| Total | 1 | 5 | 3 | |
| As atividades propostas durante as aulas foram dinâmicas tendo diversos tipos de perguntas, conduzindo todos a participarem com autonomia | | | | |
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | | x | | |
| E2 | | | | x |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | x | |
| E5 | | | x | |
| E6 | | | | x |
| E7 | | | x | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | | x | |
| Total | | 1 | 6 | 2 |
| Realizei todas as atividades propostas pela professora | | | | |
| Concordância / Estudantes | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
| E1 | x | | | |
| E2 | | | x | |
| E3 | | | x | |
| E4 | | | | x |
| E5 | | x | | |
| E6 | | | | x |
| E7 | | x | | |
| E8 | | | x | |
| E9 | | x | | |
| Total | 1 | 3 | 3 | 2 |

Apêndice G – Vídeos selecionados e utilizados no Produto Educacional

- Apresentação da metodologia - Autora

<https://youtu.be/0NIIoGt2Ve0>;

- Fenômenos físicos e químicos - Autora

<https://www.youtube.com/watch?v=Gq2oYzaLFm0>

- Transformações da matéria - canal Olhar Químico

<https://www.youtube.com/watch?v=n6lcjSneAWM&t=82s>

- Transformações químicas – FTD educação

<https://www.youtube.com/watch?v=OpO7541XQwo>

- Lei de Lavoisier – Canal Escola animada

<https://www.youtube.com/watch?v=dPVmtADC8PE>

- Lei de Proust – Canal Escola animada

Balança <https://www.youtube.com/watch?v=7QRCEqMYQsE>

- Balanceamento de equações químicas – Khan Academy

<https://www.youtube.com/watch?v=KdFjktlNoaU>

- Reação química representação e balanceamento – Autora

<https://www.youtube.com/watch?v=x7Bw5N9pb9A>

- Experimento sobre conservação de massa – Autora

<https://www.youtube.com/watch?v=4tfbTFZqVac>

- Tutorial simulador Phet Colorado

<https://www.youtube.com/watch?v=1AX6DK53iPM>

- Revisão fenômenos físico e química

Revisão Balanceamento de equações

<https://www.youtube.com/watch?v=GcWS0BXMZuw>

ANEXOS

ANEXO A- CARTA DE ANUÊNCIA DA PESQUISA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Ilma. Sra. Profª Elizangela Costa Miranda

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada **A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO MODELO HÍBRIDO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS** a ser realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental Regular – Anos Finais, na Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena, pela acadêmica de pós-graduação Rosimar Magalhães Santana, sob orientação do Prof. Dr. Wender Antônio da Silva e coorientação da Prof.ª Dr.ª Maria Ivanise Rizzatti, objetivando: *Analisar as contribuições de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências.* Necessitando ter acesso aos dados a serem colhidos com os estudantes da turma participante, acesso aos documentos como PP da escola, Plano Anual de Ciências da Natureza, Plano de Ensino de Ciências, aplicação de questionário, aplicação de uma sequência didática implementada com o modelo híbrido da sala de aula invertida utilizando tecnologias digitais. Informo que os discentes irão participar das atividades teóricas e práticas sob a orientação da pesquisadora, com atenção à questão do acesso ou não às tecnologias digitais por parte dos estudantes. Ao mesmo tempo, solicitamos a autorização para que o nome da instituição possa ser incluído no relatório final da pesquisa bem como em futuras publicações na forma de artigo científico.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 510/16 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Boa Vista, 27 de novembro de 2020

Rosimar Magalhães Santana
Prof.ª Rosimar Magalhães Santana
Pesquisadora Responsável do Projeto

Concordamos com a solicitação

Não concordamos com a solicitação

Elizangela Costa Miranda
Prof.ª Elizangela Costa Miranda
Diretoria da Escola Estadual Antônia Coelho de Lucena

Elizangela Costa Miranda
GESTORA
Esc. Est. Antônia Coelho de Lucena
Dec. nº 44 P de 01.01.2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Instituição: Universidade Estadual de Roraima

Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Título: A implementação de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala aula invertida e suas contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências.

Pesquisador Responsável/Orientador: Prof. Dr. Wender Antônio da Silva

Pesquisadora Responsável/Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Ivanise Maria Rizzatti

Pesquisadora/Acadêmica: Rosimar Magalhães Santana

Este Registro de Assentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa acima mencionado. Seus pais ou responsáveis já sabem que estamos pedindo seu acordo. Se você vai participar da pesquisa, seus pais ou responsáveis concordaram com isso. O objetivo desta pesquisa científica é *analisar as contribuições de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências*. Como justificativa desta pesquisa está a implementação de uma sequência didática para ser desenvolvida com o modelo híbrido da sala de aula invertida, utilizando tecnologias digitais; considerada pertinente e de suma importância, pois tende a contribuir no processo ensino-aprendizagem do estudante imerso no contexto da sociedade da informação e comunicação. Podendo ainda, ocasionar eventuais reflexões acerca de estratégias metodológicas e pedagógicas voltadas para os aprendizes do século XXI, que estão “cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 40).

Para tanto, faz-se necessário que o estudante participe das aulas teóricas e práticas desenvolvidas durante a implementação da sequência didática que será desenvolvida utilizando o modelo híbrido da sala aula invertida, com momentos **antes, durante e após a aula**, sendo parte do estudo de forma on-line utilizando as TDICs, considerando a realidade da escola e observando a questão dos estudantes que não tem acesso à internet e aparelhos eletrônicos em casa. O material para estudo antes da aula será disponibilizado pela pesquisadora de forma *on-line* ou por meio de recursos alternativos (apostilas impressas, gravações em *pen-drives*, dentre outros recursos que o aluno tenha acesso) e, no momento da sala de aula física (presencial) serão trabalhadas atividades com métodos ativos.

Os participantes da pesquisa serão convidados a responder dois questionários, sendo o primeiro aplicado no início da pesquisa buscando identificar o perfil dos discentes quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no dia a dia, acesso à internet e sua opinião sobre formas de aprender; e o segundo, ao final do estudo buscando saber suas percepções acerca da metodologia aplicada, avaliação de sua aprendizagem e participação nas aulas. Além dos questionários, também será realizada observação para coleta de dados.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas. A pesquisadora



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



responsável pelo estudo garante o total sigilo e privacidade de quaisquer informações obtidas durante todas as fases da pesquisa.

Os benefícios esperados são aqueles direcionados à sociedade e a comunidade escolar que podem surgir com a realização do estudo. Podendo contribuir para a construção e apropriação de conhecimentos científicos e formação dos estudantes, de forma crítica e contextualizada, a partir da implementação da sala de aula invertida usando tecnologias digitais e metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem do componente curricular de ciências. Não haverá benefícios diretos ou imediatos para o participante deste estudo. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima, sob parecer nº _____ e a Gestora da Escola Antônia Coelho de Lucena tem conhecimento e incentiva a realização da pesquisa.

Este TERMO, em duas vias, é para certificar que eu, _____, na qualidade de participante voluntário, aceito participar do projeto científico acima mencionado.

Estou ciente de que a participação na pesquisa trará riscos mínimos como desconfortos, fadiga e constrangimento diante da possibilidade de haver dificuldades na compreensão de leituras, no acesso ao material antes da aula, na execução das atividades práticas e teóricas trabalhadas com modelo híbrido da sala de aula invertida, interferência na vida e na rotina. Na tentativa de aliviar os riscos previstos, a pesquisa será realizada de maneira cuidadosa, com atenção e paciência necessária, com explicação que visa tornar o assunto e a abordagem compreensíveis respeitando sempre o contexto e a vivência dos mesmos, buscando garantir o acesso a participação e aos resultados individuais e coletivos, minimizar desconfortos, estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto, assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Acentuo que a pesquisadora terá permissão para auxiliar na orientação das atividades propostas de forma clara e objetiva. Os questionários não serão identificados, garantindo a integridade, preservando as informações, respeitando o sigilo e a confidencialidade dos estudantes, participantes da pesquisa. Além disso, os questionários só poderão ser respondidos após ser explicado e garantido aos participantes da investigação o anonimato, informando de como será feita a divulgação dos dados conforme Resolução 510/16 do CNS-MS.

Mediante qualquer desconforto em relação aos questionamentos desenvolvidos no momento da pesquisa, a pesquisadora irá prestar atendimento às solicitações e/ou pedidos do (a) participante. A pesquisadora assegura ao participante desta pesquisa a preservação da imagem bem como acesso aos procedimentos e produto da pesquisa.

Estou ciente de que sou livre para recusar e retirar meu consentimento, encerrando a minha participação a qualquer tempo, sem penalidades e sem prejuízos de qualquer natureza.

Estou ciente de que não haverá formas de ressarcimento ou de indenização pela minha participação no desenvolvimento da pesquisa e não terei nenhum tipo de despesas econômicas.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Assinatura da criança/adolescente: _____

Data: ____/____/____

Eu Rosimar Magalhães Santana (pesquisadora responsável) declaro que serão cumpridas as exigências contidas na Res. CNS nº 510/16.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Rosimar Magalhães Santana

Endereço completo: Rua Irlanda, nº 392, bairro: Cauamé, cep: 69311-081 – Boa Vista -RR

Telefone: (095) 98418 4356

CEP/UERR Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953

Horário de atendimento: Segunda a Sexta das 08 às 12 horas



Comitê de Ética em Pesquisa - CEP
Rua 7 de Setembro, 231 - Sala 201 - Canarinho
69311-081 - Boa Vista - RR - Brasil
Fone: (95) 2121-0953
E-mail: cep@uerr.br
www.uerr.br/ce



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Instituição: Universidade Estadual de Roraima

Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Título: A implementação de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala aula invertida e suas contribuições no processo ensino-aprendizagem de ciências.

Pesquisador Responsável/Orientador: Prof. Dr. Wender Antônio da Silva

Pesquisadora Responsável/Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Ivanise Maria Rizzatti

Pesquisadora/Acadêmica: Rosimar Magalhães Santana

Este Registro de consentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de **autorizar** a participação do menor (a) sob minha responsabilidade no projeto de do projeto de pesquisa acima mencionado. O **objetivo** desta pesquisa científica é analisar as contribuições de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências. Como **justificativa** desta pesquisa está a implementação de uma sequência didática para ser desenvolvida com o modelo híbrido da sala de invertida, utilizando tecnologias digitais; considerada pertinente e de suma importância, pois tende a contribuir no processo ensino-aprendizagem do estudante imerso no contexto da sociedade da informação e comunicação. Podendo ainda, ocasionar eventuais reflexões acerca de estratégias metodológicas e pedagógicas voltadas para os aprendizes do século XXI, que estão “cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 40).

Para tanto, faz-se necessário que o estudante participe das aulas teóricas e práticas desenvolvidas durante a implementação da sequência didática que será desenvolvida utilizando o modelo híbrido da sala aula invertida, com momentos **antes, durante e após a aula**, sendo parte do estudo de forma on-line utilizando as TDICs, considerando a realidade da escola e observando a questão dos estudantes que não tem acesso à internet e aparelhos eletrônicos em casa. O material para estudo antes da aula será disponibilizado pela pesquisadora de forma *on-line* ou por meio de recursos alternativos (apostilas impressas, gravações em *pen-drives*, dentre outros recursos que o aluno tenha acesso) e, no momento da sala de aula física (presencial) serão trabalhadas atividades com métodos ativos.

Os participantes da pesquisa serão convidados a responder dois questionários, sendo o primeiro aplicado no início da pesquisa buscando identificar o perfil dos discentes quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no dia a dia, acesso à internet e sua opinião sobre formas de aprender; e o segundo, ao final do estudo buscando saber suas percepções acerca da metodologia aplicada, avaliação de sua aprendizagem e participação nas aulas. Além dos questionários, também será realizada observação para coleta de dados.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas. A pesquisadora



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



responsável pelo estudo garante o total sigilo e privacidade de quaisquer informações obtidas durante todas as fases da pesquisa.

Os benefícios esperados são aqueles direcionados à sociedade e a comunidade escolar que podem surgir com a realização do estudo. Podendo contribuir para a construção e apropriação de conhecimentos científicos e formação dos estudantes, de forma crítica e contextualizada, a partir da implementação da sala de aula invertida usando tecnologias digitais e metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem do componente curricular de ciências. Não haverá benefícios diretos ou imediatos para o participante deste estudo. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima, sob parecer n° _____ e a Gestora da Escola Antônia Coelho de Lucena tem conhecimento e incentiva a realização da pesquisa.

Este REGISTRO, **em duas vias**, (com a garantia de que o participante da pesquisa receberá uma via do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido) é para certificar que o menor _____ sob _____ minha _____ responsabilidade, _____, na qualidade de participante voluntário, está autorizado a participar do projeto científico acima mencionado.

Estou ciente de que a participação na pesquisa trará riscos mínimos para o (a) menor sob minha responsabilidade como: desconfortos, fadiga e constrangimento diante da possibilidade de haver dificuldades na compreensão de leituras, no acesso ao material antes da aula, na execução das atividades práticas e teóricas trabalhadas com modelo híbrido da sala de aula invertida, interferência na vida e na rotina. Na tentativa de aliviar os riscos previstos, a pesquisa será realizada de maneira cuidadosa, com atenção e paciência necessária, com explicação que visa tornar o assunto e a abordagem compreensíveis respeitando sempre o contexto e a vivência dos mesmos, buscando garantir o acesso a participação e aos resultados individuais e coletivos, minimizar desconfortos, estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto, assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Acentuo que a pesquisadora terá permissão para auxiliar na orientação das atividades propostas de forma clara e objetiva. Os questionários não serão identificados, garantindo a integridade, preservando as informações, respeitando o sigilo e a confidencialidade dos estudantes, participantes da pesquisa. Além disso, os questionários só poderão ser respondidos após ser explicado e garantido aos participantes da investigação o anonimato, informando de como será feita a divulgação dos dados conforme Resolução 510/16 do CNS-MS.

Estou ciente de que sou livre para recusar e retirar meu consentimento, bem como o menor sob minha responsabilidade, encerrando assim a participação dele (a) a qualquer tempo, sem penalidades e tenho a garantia de plena liberdade ao participar da pesquisa, de recusar-me a participar ou retirar meu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



Estou ciente de que não haverá formas de ressarcimento ou de indenização pela minha participação no desenvolvimento da pesquisa e não terei nenhum tipo de despesas econômicas.

Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Assinatura do responsável pelo (a) menor: _____

Data: ____/____/____

Eu Rosimar Magalhães Santana (pesquisador responsável) declaro que serão cumpridas as exigências contidas na Res. CNS nº 510/16.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Rosimar Magalhães Santana

Endereço completo: Rua Irlanda, nº 392, bairro: Cauamé, cep: 69311-081 – Boa Vista -RR

Telefone: (095) 98418 4356

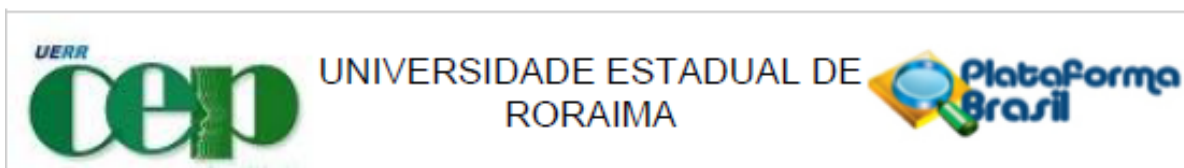
CEP/UERR Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953

Horário de atendimento: Segunda a Sexta das 08 às 12 horas



Comitê de Ética em Pesquisa - CEP
 Rua 7 de Setembro, 231/ Sala 201 - Canarinho
 CEP 69306-530 / Boa Vista - RR - Brasil
 Fone: (95) 2121-0953
 E-mail: cep@uerr.edu.br
 www.uerr.edu.br



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO MODELO HÍBRIDO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS.

Pesquisador: ROSIMAR MAGALHAES SANTANA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 40951420.0.0000.5621

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.492.198

Apresentação do Projeto:

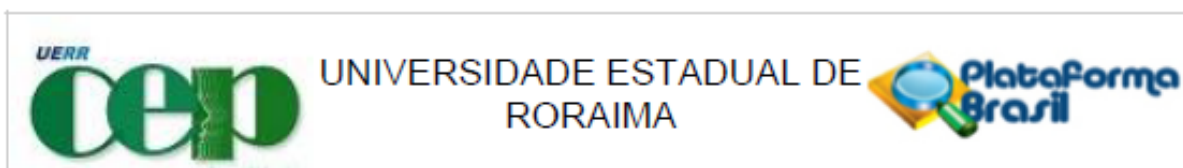
Texto extraído da PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1674710.pdf (página 3):

"A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NO MODELO HÍBRIDO DA SALA AULA INVERTIDA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS" é o título do estudo realizado por ROSIMAR MAGALHAES SANTANA, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC/UERR). Segundo a pesquisadora, o estudo propõe-se responder ao seguinte problema de pesquisa científica: De que forma uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências? A pesquisa objetiva analisar as contribuições de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências. É uma pesquisa descritiva objetivando retratar os fenômenos estudados, com abordagem quantitativa utilizando procedimentos bibliográficos para investigação dos conceitos, ideias e características acerca da metodologia em estudo. Como instrumento para a coleta de dados e execução dessa pesquisa recorrer-se-á as técnicas de questionário, e observação, tendo como público alvo estudantes do 9º ano do Ensino fundamental do componente curricular Ciências.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo da Pesquisa

Endereço: Rua Sete de Setembro,231 - Sala 201
Bairro: Canarinho **CEP:** 69.308-530
UF: RR **Município:** BOA VISTA
Telefone: (95)2121-0953 **Fax:** (95)2121-0949 **E-mail:** cep@uerr.edu.br



Continuação do Parecer: 4.492.198

Texto extraído da PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1674710.pdf (página 4):

Objetivo Primário:

Analisar as contribuições de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências.

Objetivo Secundário:

Identificar o perfil dos estudantes participantes da pesquisa quanto ao uso de instrumentos tecnológicos no dia a dia, acesso à internet e percepção acerca da metodologia que será aplicada;

Implementar uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida para ser utilizada com as tecnologias digitais abordando os aspectos quantitativos das transformações químicas;

Investigar de que forma a sequência didática implementada por meio do modelo híbrido da sala de aula invertida pode contribuir no processo ensino-aprendizagem de ciências.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Texto extraído da PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1674710.pdf (página 5):

"a participação na pesquisa trará riscos mínimos como desconfortos, fadiga e constrangimento diante da possibilidade de haver dificuldades na compreensão de leituras, no acesso ao material antes da aula, na execução das atividades práticas e teóricas trabalhadas com modelo híbrido da sala de aula invertida, bem como na interferência na vida e na rotina de estudos".

Benefícios:

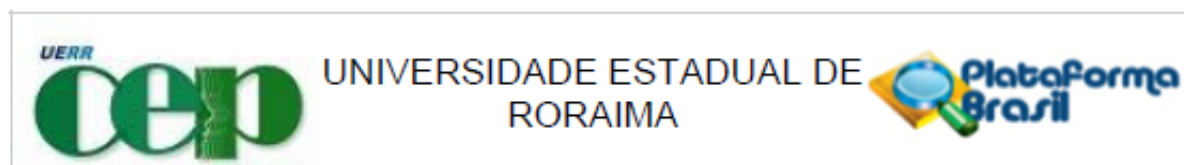
Texto extraído da PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1674710.pdf (página 5):

"Os benefícios esperados são aqueles direcionados à sociedade e a comunidade escolar que podem surgir com a realização do estudo. Podendo ainda, contribuir para a construção e apropriação de conhecimentos científicos e formação dos estudantes, de forma crítica e contextualizada, a partir da implementação da sala de aula invertida usando tecnologias digitais e metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem do componente curricular de ciências".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está sendo desenvolvido por ROSIMAR MAGALHAES SANTANA, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC/UERR). Se

Endereço: Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201
 Bairro: Canarinho CEP: 69.308-530
 UF: RR Município: BOA VISTA
 Telefone: (95)2121-0953 Fax: (95)2121-0949 E-mail: cep@uerr.edu.br



Continuação do Parecer: 4.492.198

propõe a analisar as contribuições de uma sequência didática baseada no modelo híbrido da sala de aula invertida no processo ensino-aprendizagem de ciências. É uma pesquisa com abordagem quantitativa utilizando procedimentos bibliográficos para investigação dos conceitos, ideias e características acerca da metodologia em estudo. Utilizará o questionário como instrumento para a coleta de dados e observação de estudantes do 9º ano do Ensino fundamental do componente curricular Ciências. A pesquisadora não definiu o número de estudantes envolvidos no estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

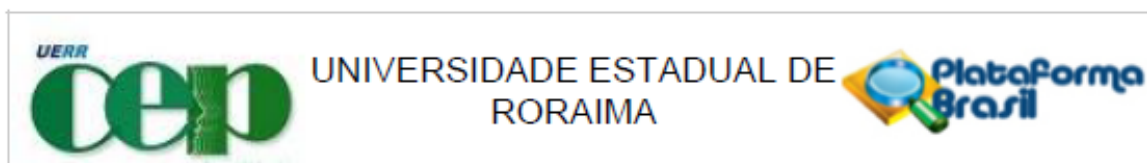
Na análise dos documentos apresentados não foi encontrado pendência ou inadequação relacionada aos documentos exigidos pelo CEP. Dessa forma, aprovamos o projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|---------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1674710.pdf | 03/12/2020 11:51:31 | | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETO_DE_PESQUISA.pdf | 03/12/2020 11:29:05 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |
| Outros | DECLARACAO_DE_ASSINATURA.pdf | 03/12/2020 11:27:56 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |
| Outros | TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE.pdf | 03/12/2020 11:26:10 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |
| Outros | DECLARACAO_DE_COMPROMISSO.pdf | 03/12/2020 11:18:47 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |
| Outros | CARTA_DE_ANUENCIA.pdf | 03/12/2020 11:16:55 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | RALE.pdf | 03/12/2020 11:10:38 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / | RCLE.pdf | 03/12/2020 11:10:12 | ROSIMAR MAGALHAES | Aceito |

Endereço: Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201
 Bairro: Canarinho CEP: 69.306-530
 UF: RR Município: BOA VISTA
 Telefone: (95)2121-0953 Fax: (95)2121-0949 E-mail: cep@uerr.edu.br



Continuação do Parecer: 4.492.198

| | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|--------|
| Justificativa de Ausência | RCLE.pdf | 03/12/2020 11:10:12 | SANTANA | Aceito |
| Folha de Rosto | FOLHA_DE_ROSTO.pdf | 03/12/2020 11:01:31 | ROSIMAR MAGALHAES SANTANA | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BOA VISTA, 07 de Janeiro de 2021

Assinado por:
Márcia Teixeira Falcão
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Sete de Setembro, 231 - Sala 201
 Bairro: Canarinho CEP: 69.306-530
 UF: RR Município: BOA VISTA
 Telefone: (95)2121-0953 Fax: (95)2121-0949 E-mail: cep@uerr.edu.br