

BRUNNA SEADI LIMA MARQUES

SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA
AO ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA
DE ENSINO HÍBRIDO APLICADO À
ANÁLISE COMBINATÓRIA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2020

BRUNNA SEADI LIMA MARQUES

SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO
ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO
HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE
COMBINATÓRIA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.”

Orientador: Prof. Dr. Nelson Machado Barbosa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

M357 Marques, Brunna Seadi Lima.

SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO ENSINO REMOTO : UMA PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE COMBINATÓRIA / Brunna Seadi Lima Marques. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2021.

172 f. : il.

Bibliografia: 135 - 142.

Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, 2021.

Orientador: Nelson Machado Barbosa.

1. Análise Combinatória. 2. Ensino Híbrido. 3. Sala de Aula Invertida Adaptada. 4. Ensino Remoto. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 510

BRUNNA SEADI LIMA MARQUES

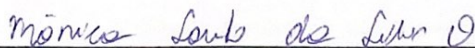
SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO
ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO
HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE
COMBINATÓRIA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.”

Aprovada em 18 de Dezembro de 2020.



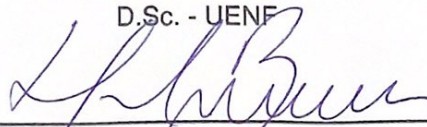
Prof^a. Dr^a. Daniele Pereira da Silva
D.Sc. - IFF



Prof^a. Dr^a. Mônica Souto da Silva Dias
D.Sc. - UFF



Prof. Dr. Oscar Alfredo Paz La Torre
D.Sc. - UENF



Prof. Dr. Nelson Machado Barbosa
D.Sc. - UENF
(ORIENTADOR)

A Deus, por ser fonte de energia e sustento. Aos meus pais, pelos ensinamentos morais e pelo incentivo na busca pelo saber. Aos meus irmãos e sobrinhos, pelo afeto acolhedor. Ao meu marido Emerson, por ser meu braço esquerdo e direito. Ao meu amigo Sérgio, pelo estímulo e confiança.

Agradecimentos

A Deus, por sua infinita bondade, pelo dom da vida, pela capacidade de raciocínio e pelo dom de lecionar.

Aos meus pais, Rossana e Marques, pelo apoio sempre presente na minha formação acadêmica. Aos meus irmãos, Gabriela e Victor, por toda parceria ao longo da vida. Aos meus sobrinhos, Gabriel, Bernardo e Pedro pelos momentos de troca que servem como alimento para meu espírito.

Ao meu marido Emerson, por ser colo presente nos momentos mais difíceis, pelo companheirismo ao longo da jornada, pelo olhar acolhedor e reconfortante quando necessário.

Ao meu amigo Sérgio, por me apadrinhar, me orientar, me escolher. Ao meu amigo Bruno que, ao voltar ao meu convívio, me mostrou que os nossos vínculos fraternos resistiram. Aos demais amigos e familiares, pelos períodos de descontração que me permitiram voltar para os compromissos com maior disposição e coragem.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), pelos recursos materiais e humanos disponibilizados ao longo da minha trajetória e à Sociedade Brasileira de Matemática, por fornecer meios para que a Ciência se desenvolva e por me permitir evoluir profissionalmente.

Aos professores do Mestrado Profissional em Matemática da UENF, pelos conhecimentos que me foram transmitidos. Especialmente ao meu orientador professor Nelson, pelo compromisso e dedicação na tarefa de me orientar; ao professor Ausberto pelo socorro imediato nas dificuldades com o Latex; ao professor Oscar por trazer soluções práticas nos momentos mais nebulosos. Aos meus amigos do programa, pelo compartilhamento de conhecimento, de material, de refeição, de carona e até mesmo de noites sem dormir.

À Escola Positiva (EP), por abrir a porta para o desenvolvimento da minha pesquisa e por acreditar no meu trabalho. Aos meus alunos da 2ª série do Ensino Médio (turma 2000 de 2020 da EP), por aceitarem ser protagonistas deste trabalho e contribuir diretamente com a aplicação desta pesquisa.

Aos demais colegas do apoio, por possibilitarem que esta jornada fosse menos árdua, limpando os ambientes de estudo, fornecendo alimento, cuidando de cada detalhe e viabilizando o desenvolvimento deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”.

(Paulo Freire)

Resumo

A Análise Combinatória é a área da Matemática que estuda técnicas de contagem de diferentes agrupamentos e, segundo documentos oficiais que regem a Educação Básica, esse conteúdo deve estar presente no currículo mínimo do Ensino Médio. Soma-se a isso o fato de que esse assunto é frequentemente cobrado em provas de vestibular e concurso público nas questões de raciocínio lógico quantitativo, e que, de maneira geral, os alunos possuem dificuldade de aprender as técnicas vinculadas a ele. Adequando-se ao cenário de isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19 e buscando impulsionar um ensino mais eficiente por meio da incorporação de tecnologias digitais no âmbito educacional, este trabalho teve como objetivo a implementação do Ensino Híbrido em uma nova roupagem, por meio da estratégia aqui denominada como Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória, em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola particular do Estado do Rio de Janeiro. A principal adequação proposta é a chamada aprendizagem síncrona, já que o professor deve utilizar programas de videoconferência para desenvolver as explicações e as atividades que ocorreriam em sala de aula no método convencional. A partir disso, desenvolveu-se uma pesquisa de caráter exploratório, de natureza aplicada, que utilizou uma abordagem qualitativa e quantitativa para avaliar os produtos obtidos com essa intervenção pedagógica. A coleta de dados se deu por meio da observação e da aplicação de questionário e os resultados mostram que a Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto pode contribuir para a aprendizagem do tema proposto neste período de isolamento social, além de auxiliar no desenvolvimento de habilidades como autonomia, responsabilidade, organização e criatividade dos estudantes.

Palavras-chaves: Análise Combinatória. Ensino Híbrido. Sala de Aula Invertida Adaptada. Ensino Remoto.

Abstract

The Combinatory Analysis is a field of Mathematics that studies the counting technics of different groupings and, according to the official documents that rule Basic Education, this content must integrate the minimum curriculum of High School. In addition to this, the subject is frequently demanded on college entrance and civil service examinations, in questions of quantitative logical reasoning which are, usually, a matter of great difficulty for students when learning technics associated to it. Adapting to the social isolation scenario imposed by COVID-19 pandemic and seeking to promote more efficient teaching through the incorporation of digital technologies in the educational scope, this work had as goal the implementation of Hybrid Teaching with a new look, through a strategy here denominated Flipped Classroom Adapted to Remote Teaching, in the process of teaching-learning Combinatorial Analysis, in a High School 2nd year classroom of a private school in the state of Rio de Janeiro. The main proposed change is the so-called synchronous learning, since the teacher will use videoconferencing programs to develop activities that would take place in the classroom in the conventional method. From that, an exploratory research of applied nature was developed, which used a qualitative and quantitative approach to analyze the products achieved with this pedagogic intervention. The data collection came from observation and questionnaire application and results show that the Flipped Classroom Adapted to Remote Teaching can really contribute to the learning of the proposed topic in a social isolation period, in addition to the development of skills such as autonomy, responsibility, organization and students socialization.

Key-words:Combinatory Analysis. Hybrid Teaching. Flipped Classroom Adapted. Remote Teaching.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama da árvore.	29
Figura 2 – Competências Gerais da Nova BNCC.	37
Figura 3 – Estrutura do Ensino Médio de acordo com a BNCC.	38
Figura 4 – Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio.	39
Figura 5 – Quadro comparativo dos anos 2017 e 2018: percentual de brasileiros com 10 ou mais anos de idade que possuem acesso à Internet e à televisão.	43
Figura 6 – Distribuição dos domicílios brasileiros em que não havia utilização da Internet em 2018.	44
Figura 7 – Distribuição dos domicílios brasileiros em que havia utilização da Internet em 2018 de acordo com o tipo de banda larga e a região do país.	45
Figura 8 – Educação dedutiva X Educação Indutiva.	50
Figura 9 – Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.	52
Figura 10 – Zona Híbrida do Ensino.	56
Figura 11 – Comparativo entre o Modelo Tradicional de Ensino e a Sala de Aula Invertida.	58
Figura 12 – Esquema Básico da Sala de Aula Invertida.	61
Figura 13 – Definição do Ensino Híbrido e a Adaptação ao Ensino Remoto.	69
Figura 14 – Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto.	71
Figura 15 – Estrutura principal da plataforma PLURALL.	74
Figura 16 – Visualização do Maestro dentro do PLURALL.	75
Figura 17 – Estrutura física da Escola Positiva.	85
Figura 18 – Visualização da Ferramenta de Criação de Vídeo do Spark Adobe Video.	95
Figura 19 – Visão do Aluno da Videoaula 1 na Plataforma PLURALL.	102
Figura 20 – Visualização da taxa de marcação de cada alternativa na Plataforma PLURALL - Questão 1 da Atividade Diagnóstica 1.	105
Figura 21 – Visão do Aluno da Atividade Diagnóstica 2 no <i>Google Forms</i>	106
Figura 22 – Resposta de um aluno referente à Questão 3 da Atividade Diagnóstica 2.	108
Figura 23 – Visualização da taxa de marcação de cada alternativa no <i>Google Forms</i> - Questão 1 da Atividade Diagnóstica 3.	110
Figura 24 – Resultado do Jogo Senha de uma dupla de alunos.	113

Figura 25 – Visualização dos resultados de uma atividade na Plataforma PLURALL.	
Imagem de cima: por questão. Imagem de baixo: por aluno.	117
Figura 26 – Resolução de exercício utilizando o <i>Microsoft Whiteboard</i>	119

Lista de quadros

Quadro 1 – Porcentagens de Retenção Mnemônica.	51
Quadro 2 – Trabalhos sobre Sala de Aula Invertida BDTD.	77
Quadro 3 – Trabalhos sobre Sala de Aula Invertida PROFMAT.	78
Quadro 4 – Vantagens e desvantagens do uso de questionário.	88
Quadro 5 – Cronograma para Desenvolvimento da Sequência Didática.	91
Quadro 6 – Conteúdo, Duração e Endereço Eletrônico das Videoaulas.	95
Quadro 7 – Distribuição do Conteúdo de Análise Combinatória na apostila do Sistema pH para o 2ª Série do Ensino Médio.	101

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Resultados da Atividade Diagnóstica 1: percentual de acerto por aluno que realizou a atividade.	103
Gráfico 2 – Resultados da Atividade Diagnóstica 1: percentual de acerto por questão.	103
Gráfico 3 – Resultados da Atividade Diagnóstica 2: percentual de acerto por questão objetiva.	108
Gráfico 4 – Resultados da Atividade Diagnóstica 2: percentual de acerto por aluno.	109
Gráfico 5 – Resultados da Atividade Diagnóstica 3: percentual de acerto por aluno.	111
Gráfico 6 – Resultados da Atividade Diagnóstica 3: percentual de acerto por questão.	111
Gráfico 7 – Desempenho médio dos alunos em cada questão da Atividade de Verificação de Aprendizagem.	114
Gráfico 8 – Desempenho médio por aluno na Atividade de Verificação de Aprendizagem.	115
Gráfico 9 – Desempenho médio por aluno na Avaliação Somativa.	116
Gráfico 10 – Desempenho médio por questão na Avaliação Somativa.	116
Gráfico 11 – Percentual de presença dos alunos nas aulas síncronas.	118
Gráfico 12 – Resultado da Questão 1 do Questionário.	122
Gráfico 13 – Resultado das Questões 2, 3 e 4 do Questionário.	123
Gráfico 14 – Resultado da Questão 5 do Questionário.	123
Gráfico 15 – Resultado das Questões 6 e 7 do Questionário.	124
Gráfico 16 – Resultado da Questão 8 do Questionário.	124
Gráfico 17 – Resultado das Questões 9 e 10 do Questionário.	124
Gráfico 18 – Resultado da Questão 11 do Questionário.	125
Gráfico 19 – Resultado das Questões 12, 13, 14 e 15 do Questionário.	126
Gráfico 20 – Resultado da Questão 16 do Questionário.	127
Gráfico 21 – Resultado da Questão 17 do Questionário.	127
Gráfico 22 – Resultado da Questão 18 do Questionário.	128

Lista de abreviaturas e siglas

AD	Atividade Diagnóstica
AS	Avaliação Somativa
AV	Atividade de Verificação de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEE	Conselho Estadual de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
CRFB	Constituição da República Federativa do Brasil
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IE	Instituição de Ensino
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
RLM	Raciocínio Lógico Matemático
SEEDUC	Secretaria de Estado de Educação
TDICs	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

Sumário

Introdução	17
1 ANÁLISE COMBINATÓRIA	22
1.1 Um Breve Histórico da Análise Combinatória	22
1.2 Os Aspectos Teóricos da Análise Combinatória	26
1.3 O Ensino-Aprendizagem da Análise Combinatória e suas Dificuldades	33
1.4 O Ensino da Análise Combinatória nos Documentos Oficiais	35
2 APORTE TEÓRICO	42
2.1 Uma Análise Estatística sobre o Acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICS) no Brasil	42
2.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na Educação	46
2.3 As Metodologias Ativas	49
2.4 O Ensino Híbrido	53
2.4.1 A Sala de Aula Invertida	57
2.4.2 Ensino Remoto	61
2.4.3 A Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto	68
2.4.4 A Plataforma PLURALL	74
2.5 Trabalhos Correlatos	76
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	82
3.1 Os Sujeitos da Pesquisa	84
3.2 Os Instrumentos Empregados para Coleta de Dados	86
3.3 As Etapas da Pesquisa	88
3.4 A Sequência Didática	89
3.4.1 A Elaboração das Videoaulas	94
3.4.2 A Seleção e a Elaboração dos Instrumentos de Avaliação e de Coleta de Dados	96
4 EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS	100
4.1 O Questionário	119
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	131

REFERÊNCIAS	136
-------------	-----

APÊNDICES	144
-----------	-----

APÊNDICE A	–	TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA POSITIVA	145
APÊNDICE B	–	TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS	147
APÊNDICE C	–	ATIVIDADES DIAGNÓSTICAS	149
APÊNDICE D	–	ATIVIDADE LÚDICA: JOGO SENHA	157
APÊNDICE E	–	ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM	160
APÊNDICE F	–	AVALIAÇÃO SOMATIVA	163
APÊNDICE G	–	QUESTIONÁRIO	167

Introdução

A Análise Combinatória é um ramo da Matemática que estuda os processos de contagem, baseando-se nos princípios aditivo e multiplicativo. Os registros históricos atribuem o mérito do aparecimento formal dessa Teoria a Fermat e Pascal, do século XVII, ao associar o surgimento da Análise Combinatória com a descoberta da Probabilidade, relacionada às análises dos jogos de azar comuns àquela época (CHAQUIAM, 2017). Apesar disso, alguns autores afirmam que as técnicas de contagem estavam presentes em sociedades mais primitivas, como no caso do Problema 79 do papiro de Rhind¹, de 1650 a.C. e do tratado médico de Susruta, da sociedade hindu, datado do século 6 a.C (BIGGS, 1979).

O levantamento das quantidades e probabilidades envolvidas em um determinado estudo é possibilitado pelos procedimentos de contagem descritos na Análise Combinatória, fato que vincula essa Teoria a diversas áreas, quais sejam: Economia, Política, Estatística, Turismo, Engenharia, Arquitetura, entre outras.

No âmbito da Educação Básica, a nova BNCC - Base Nacional Comum Curricular - traz as Competências Específicas para o ensino da Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio. Acerca do conteúdo deste trabalho destaca-se a Competência Específica 3, a saber:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2018, p. 535).

Ainda é importante considerar que a Análise Combinatória está frequentemente presente nas provas de acesso ao Ensino Superior – de acordo com o Ministério da Educação (MEC), compõe 3,4% das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (TV Escola, 2020) – e nas provas de concurso público que trazem em seu edital o conteúdo de Raciocínio Lógico Matemático (RLM), uma vez que ela é associada ao raciocínio lógico quantitativo.

Além disso, a Análise Combinatória está relacionada ao desenvolvimento de outras habilidades, como afirmam Lima e Freitas (2014, p. 3) “problemas que envolvem a combina-

¹ Ver a seção 1.1.

tória possibilitam que os alunos desenvolvam competências relacionadas à organização, criatividade, autonomia no processo de resolução além do raciocínio combinatório”.

Outra colocação importante de [Lima e Freitas \(2014, p. 2\)](#) é que “A combinatória é um conteúdo matemático que tem apresentado dificuldades no que diz respeito à aprendizagem dos alunos, tanto no aspecto conceitual do conteúdo, quanto na resolução de problemas”. Essa afirmação está de acordo com os resultados de algumas pesquisas mencionadas neste trabalho:

- [Pessoa e Borba \(2009\)](#) investigaram sobre a capacidade de raciocínio combinatório de alunos do Ensino Fundamental, antes deles de fato terem acesso a esse conteúdo e eles observaram que existe grande dificuldade, por parte dos alunos, em desenvolver os exercícios propostos corretamente, o que mostra que para a maioria das crianças esse raciocínio não é intuitivo;

- Outra pesquisa importante é a de [Conceição, Pereira e Santos \(2016\)](#), que investigaram em turmas do Ensino Médio o nível de dificuldade para compreensão do conteúdo de Análise Combinatória e, apesar dos alunos acharem, em maioria, que o grau de dificuldade que eles possuem é normal, a maioria dos alunos não resolveu as questões apresentadas no teste ou resolveu de forma incorreta, mostrando que a dificuldade também está presente nessa faixa etária;

- [Bortoloti, Santos-Wagner e Ferreira \(2011\)](#), por sua vez, desenvolveram pesquisas com alunos do Ensino Superior e constataram também elevado grau de dificuldade.

Essa ideia é corroborada também por [Morgado et al. \(2006\)](#), [Handaya \(2017\)](#), [Rocha \(2019a\)](#), dentre outros pesquisadores do assunto, o que motivou este trabalho a propor uma metodologia, capaz de ser experimentada durante o Ensino Remoto, visando tornar o ensino-aprendizagem da Análise Combinatória mais eficiente.

Para isso, incorporou-se ferramentas tecnológicas, difundidas na sociedade, na construção do conhecimento dos processos de contagem, por meio da aplicação de Metodologias Ativas de aprendizagem que, de acordo com [Valente, Almeida e Geraldini \(2017, p. 463\)](#), são “estratégias pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem no aprendiz, contrastando com a abordagem pedagógica do ensino tradicional, centrada no professor, que transmite informação aos alunos”.

Para absorver as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino-aprendizagem desses conceitos, foi definida a utilização da Metodologia Ativa denominada Ensino Híbrido em um novo formato, adotando a estratégia da Sala de Aula Invertida Adaptada, conforme será explicado a seguir. A esse respeito, [Christensen, Horn e Staker \(2013\)](#) afirmam que:

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum

elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 7).

Nesse contexto, a Sala de Aula Invertida é o modelo no qual inverte-se a forma tradicional de ensino, ou seja, ao invés do aluno conhecer os conceitos na sala de aula nas aulas expositivas e praticar o conteúdo em casa desenvolvendo as atividades propostas pelo professor, segundo Valente (2014), nessa metodologia de ensino:

o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios (VALENTE, 2014, p. 85).

A experimentação da presente pesquisa ocorreu no primeiro trimestre letivo do ano corrente, em um cenário de pandemia global ocasionado pelo novo coronavírus, o chamado SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19². Diante disso, a continuidade do ano letivo foi determinada pelas autoridades competentes com objetivo de atenuar as perdas educacionais, recorrendo às TDICs para permitir a comunicação entre as instituições de ensino, professores e alunos. No primeiro momento, no dia 18 de março de 2020, o Conselho Nacional da Educação (CNE) editou uma Nota de Esclarecimento autorizando a realização de atividades a distância na Educação Básica (BRASIL, 2020f); em seguida, o Conselho Estadual de Educação (CEE–RJ) publicou a Deliberação nº 376 orientando as instituições de ensino a respeito das atividades escolares não presenciais em caráter excepcional (RIO DE JANEIRO, 2020); e ainda, no dia 01º de junho de 2020, foi publicado o Parecer CNE/CP nº 05/2020 com informações a respeito da reorganização dos calendários escolares e o Ensino Remoto (BRASIL, 2020g).

É válido salientar, conforme colocado por Behar (2020), que o Ensino Remoto Emergencial prevê encontros síncronos entre professores e alunos, comumente no mesmo horário que ocorriam as aulas presenciais, por meio de plataformas de videoconferências, o que o difere da Educação à Distância, em que normalmente o contato entre tutores e alunos é assíncrono, e normalmente por meio de fóruns.

A principal adaptação sugerida neste trabalho para execução de um novo formato de Ensino Híbrido na modalidade Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, foi a utilização de aulas ao vivo por videoconferência (aprendizagem síncrona), em vez dos encontros presenciais, para esclarecer as dúvidas dos alunos e desenvolver as atividades pertinentes. A aprendizagem assíncrona foi realizada por intermédio das videoaulas elaboradas pela professora e disponibilizadas na plataforma de ensino adotada pela escola, a

² LEI Nº 13.979, DE 6 DE FEVEREIRO DE 2020: Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019 (BRASIL, 2020a).

Plataforma PLURALL³, trazendo autonomia e flexibilidade para o processo de construção do saber do aluno.

Sendo assim, esta pesquisa foi desenvolvida buscando responder a seguinte questão: Como o Ensino Híbrido nesse novo formato, em particular a Sala de aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória para os alunos da 2ª série do Ensino Médio?

Considerando essa questão de pesquisa, o objetivo precípua deste trabalho é a implementação do Ensino Híbrido em uma nova roupagem, por meio da estratégia aqui denominada como Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória, em uma turma da 2ª série do Ensino Médio da Escola Positiva pertencente à rede privada, localizada em Barra de São João, segundo distrito do município de Casimiro de Abreu, no Estado do Rio de Janeiro. Para isso, delimitou-se os seguintes objetivos específicos:

- Promover estudos e pesquisas sobre a Análise Combinatória;
- Fomentar a utilização das TDICs como ferramenta ensino, sobretudo a videoaula;
- Suscitar pesquisas sobre as Metodologias Ativas, o Ensino Híbrido e a Sala de Aula Invertida;
- Estimular os alunos a desenvolver autonomia na construção do conhecimento;
- Desenvolver uma sequência didática para ensino da Análise Combinatória utilizando a estratégia Sala de Aula Invertida e aplicá-la em uma turma de alunos do Ensino Médio;
- Analisar a possível eficácia da Sala de Aula Invertida adaptada ao Ensino Remoto no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória.

Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa aplicada de caráter exploratório por intermédio da abordagem mista, ou seja, qualitativa e quantitativa, para avaliar os resultados obtidos da observação e da aplicação de questionário ao desenvolver uma intervenção pedagógica.

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, a saber: o [Capítulo 1](#) versa sobre a Análise Combinatória – seu surgimento, sua teoria, as dificuldades no ensino-aprendizagem desse conteúdo e sua presença nos documentos oficiais; o [Capítulo 2](#) traz o Aporte Teórico, mostrando um levantamento estatístico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre o acesso às TDICs no Brasil e a importância dessas ferramentas na sociedade e na educação, definindo os conceitos de Metodologias Ativas e Ensino Híbrido, enfatizando a modalidade da Sala de Aula Invertida e o contexto do Ensino Remoto e apresentando a Plataforma PLURALL utilizada na experimentação deste trabalho,

³ Ver a [subseção 2.4.4](#).

além de trazer um breve resumo dos trabalhos correlatos; o [Capítulo 3](#) trata dos Aspectos Metodológicos desta pesquisa, detalhando os sujeitos envolvidos na experimentação, os instrumentos de coleta de dados, as etapas desenvolvidas e a sequência didática proposta; o [Capítulo 4](#) descreve a experimentação da sequência didática e traz a análise dos dados coletados; e, finalmente, o [Capítulo 5](#) narra as considerações finais obtidas com esta pesquisa.

Capítulo 1

Análise Combinatória

Este capítulo traz um levantamento acerca da Análise Combinatória, área da Matemática em que a presente pesquisa foi aplicada. Ele está dividido em quatro seções, a saber: a primeira seção versa sobre o histórico da Análise Combinatória, isto é, sobre os registros a respeito do surgimento dessa teoria; a segunda traz o referencial teórico, destacando os princípios e as definições que norteiam a Análise Combinatória; a terceira seção aborda as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo; e, por fim, a quarta seção traz um levantamento dos documentos oficiais – BNCC, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro – a respeito do ensino da Análise Combinatória na Educação Básica.

1.1 Um Breve Histórico da Análise Combinatória

O objetivo desta seção é trazer um compilado de informações para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória. Essas informações foram utilizadas pela autora no decorrer da aplicação da presente pesquisa, nos debates e discussões feitos durante as aulas, trazendo a história da Análise Combinatória como ferramenta de auxílio na compreensão das técnicas de contagem, permitindo estabelecer uma aula mais suave e mais fluida.

O conhecimento e a aplicação da História da Matemática pelo docente permite, muitas vezes, que se estabeleça um processo de ensino-aprendizagem mais sólido, pois possibilita que o aluno raciocine com a mesma perspectiva utilizada pelos matemáticos ao longo da história e se mostra como uma alternativa de analogia, estratégia pedagógica comumente utilizada na fixação de conteúdos mais abstratos. Nesse âmbito, [Brolezzi \(1991\)](#) traz os principais componentes que destacam o valor da História da Matemática como recurso pedagógico, são eles:

- a. História da Matemática e Lógica da Matemática em Construção: o professor “pode

simplesmente captar na gênese histórica de um tópico específico o modo, a metodologia, a lógica que caracterizaram seu surgimento” (BROLEZZI, 1991, p. 51). Assim sendo, o docente poderá desenvolver o conteúdo em sala de aula desenvolvendo uma lógica análoga com o seu surgimento histórico, sem ter que explicitar a história de fato.

b. História da Matemática e Significado: é importante entender aqui que:

a utilidade atual de uma ferramenta matemática pode ser totalmente diferente da necessidade que a gerou. [...] Mas seu significado, associado indelevelmente à sua origem histórica, permanece sempre atual, mesmo que as aplicações mudem ou simplesmente desapareçam (BROLEZZI, 1991, p. 57).

c. História da Matemática e Visão da Totalidade: uma vez que o professor deva se adequar ao planejamento didático estabelecido, torna-se comum apresentar o conteúdo em tópicos. Porém, essa fragmentação de um dado assunto pode configurar um empecilho na construção do saber, posto que o objetivo a ser atingido pelo docente é que o aluno seja capaz de resolver problemas que envolvam o todo. “O grande obstáculo para adquirir a visão de totalidade não está no limite do tempo, mas sim na tendência generalizada de extrapolar – para o passado ou para o futuro – o ponto de visto do presente” (BROLEZZI, 1991, p. 59). Assim, a História da Matemática permite que o professor leve o aprendiz a voltar no tempo e construa um entendimento global acerca do que se pretende ensinar.

No prefácio do livro *Tópicos de História da Matemática*, os autores Roque e Carvalho (2019, p. IX) trazem uma discussão paradoxal: “como tornar a Matemática mais “concreta” sem abdicar da capacidade de abstração que seu aprendizado proporciona?”. Nessas circunstâncias, os autores afirmam que, em relação aos alunos:

“talvez eles queiram compreender os conceitos matemáticos em relação com algo que lhes dê sentido, ou seja, conectando-os a uma rede de significados e de relações com outras ideias, que podem ser ou não matemáticas. Aqui se insere a história” (ROQUE; CARVALHO, 2019, p. IX).

Em consonância com o que foi exposto acima, será discutido aqui a História da Análise Combinatória, trazendo aos docentes uma alternativa ao ensino desse conteúdo em sala de aula. No artigo *The Roots of Combinatorics* (BIGGS, 1979) - As Raízes da Combinatória, tradução nossa - publicado na revista *Historia Mathematica* 6, o autor traz uma discussão acerca do surgimento da Análise Combinatória. Para tanto, ele afirma que existem dois princípios básicos que regem os processos de contagem, os princípios aditivo e multiplicativo, que foram amplamente aplicados ao longo da história, sendo difícil estabelecer em que momento essa aplicação se iniciou. Ele exemplifica diversas vezes situações históricas corriqueiras em que os procedimentos de contagem se fizeram presentes:

- a. A situação mais antiga relatada no artigo é o Problema 79 do papiro de Rhind, datado de 1650 a.C., em que foi narrado um problema de contagem representado por um somatório de potências de 7, cujos valores apareceram ao lado dos hieróglifos que foram traduzidos da seguinte forma:

Casas 7
Gatos 49
Ratos 343
Trigo 2401
Medidas 16807
Total 19607 (BIGGS, 1979, p. 111, tradução nossa).

- b. Outro exemplo de problema de contagem trazido no artigo foi escrito por Leonardo de Pisa (Fibonacci) em 1202, e registrado no livro Liber Abaci:

Sete mulheres velhas estão indo para Roma; cada uma delas têm sete mulas; cada mula carrega sete sacos; cada saco contém sete pães; cada pão tem sete facas; e cada faca tem sete bainhas. Qual é o número total de coisas? (BIGGS, 1979, p. 110, tradução nossa).

- c. Segundo Biggs (1979, p. 114), os hindus faziam cálculos de permutação e combinação de acordo com algumas evidências, como é o caso do tratado médico de Susruta, datado do século 6 a.C. Esse documento lista uma variedade de tipos de sabores que podem ser obtidos por meio da combinação de seis características básicas, são elas: doce, ácido, salgado, pungente, amargo e adstringente. Para tanto, ele traz uma série de combinações: seis sabores tomando-as separadamente, quinze sabores ao tomá-las de duas em duas, vinte sabores ao tomá-las de três em três, quinze sabores ao tomá-las de quatro em quatro, seis sabores ao tomá-las de cinco em cinco e um sabor juntando todas elas.
- d. Outro exemplo de contagem trazido por Biggs (1979, p. 114) é datado do século 2 a. C., e envolve a combinação de categorias filosóficas de sentidos, e de homens, mulheres e eunucos.

Outrossim, Biggs (1979) traz uma discussão sobre a origem das principais fórmulas de contagem pontuando algumas razões que mostram que os hindus já trabalhavam com a fórmula de combinação no século 6 a.C. Para exemplificar esse fato, ele cita uma obra sobre a cultura hindu daquela época que traz em um capítulo sobre perfumes a quantidade de fragrâncias que podem ser formadas tomando quatro de dezesseis ingredientes e misturando-os em diversas proporções. O autor ainda afirma que no tratado de Brahmagupta há indícios a respeito desse conhecimento, no entanto os capítulos mais relevantes não foram traduzidos. Apesar disso, ele destaca sobre a relevância da obra Lilavati, escrita por Bhaskara em 1150, apontando que ele já conhecia as fórmulas de permutação e

combinação. Ele conclui destacando que a origem da Análise Combinatória é vinculada ao Oriente, embora os registros sejam escassos.

Por outro lado, de acordo com [Morgado et al. \(2006\)](#), a origem da Análise Combinatória está relacionada ao desenvolvimento do binômio $(1 + x)^n$; para $n = 2$ existem registros nos Elementos de Euclides, em 300 a.C. O desenvolvimento desses binômios está ligado ao Triângulo de Pascal, que ainda segundo os autores, era conhecido na China por volta de 1300, e antes ainda por hindus e árabes. Eles afirmam que Al-Karaji, matemático árabe, por volta de 300 anos a.C. já conhecia a propriedade hoje denominada relação de Stifel; porém, a nomenclatura coeficiente binomial surgiu posteriormente, em torno de 1550, por Michael Stifel. Eles também afirmam que Bhaskara tinha conhecimento das técnicas de contagem:

O matemático hindu Báskhara (1114-1185?), [...] sabia calcular o número de permutações, de combinações e de arranjos de n objetos. O mesmo aconteceu com o matemático e filósofo religioso francês Levi ben Gerson (1288-1344), que nasceu e trabalhou no sul da França ([MORGADO et al., 2006](#), p. 3).

Segundo [Chaquiam \(2017\)](#), Pascal foi responsável por aprimorar o Triângulo de Tartaglia, desenvolvendo suas propriedades e, por esse motivo, atualmente é chamado de Triângulo de Pascal. Além disso, em 1654, o Chavalier de Meré apresentou a Pascal o problema dos pontos – previamente discutido por Pacioli, Cardano e Tartaglia – que manteve correspondência com Fermat a fim de solucionar o problema. De acordo com o autor, o problema consistia em definir uma maneira justa de dividir um dinheiro apostado entre participantes de um jogo de lançamento de dados, que fora interrompido antes de existir um vencedor com um dos jogadores na liderança.

Nas correspondências ficou evidente que tanto Fermat quanto Pascal resolveram corretamente as questões, porém de maneiras diferentes. Fermat aperfeiçoou a regra geral de Cardano, baseando o cálculo de probabilidades no cálculo combinatório e Pascal ligou o estudo das probabilidades ao triângulo aritmético, que hoje é conhecido como o triângulo de Pascal ([CHAQUIAM, 2017](#), p. 142).

Além disso, o autor ressalta que Pascal empregava a mesma fórmula que se utiliza atualmente para combinação, verbalizando as etapas de cálculo:

Pascal, juntamente com Fermat foram os primeiros a resolverem os problemas da teoria das probabilidades de forma genérica, e não numérica [...] Para resolver problemas de probabilidade, que eram necessários para obter o número de combinações de n elementos tomados r de cada vez (ou r a r), ele expressava verbalmente e corretamente afirmava como obter ([CHAQUIAM, 2017](#), p. 143).

Não obstante a utilização correta da fórmula de combinação, ela não era expressa no formato atual, com o símbolo de fatorial, pois, conforme afirma [Bastos \(2016, p. 63\)](#), esse símbolo só foi incluído em 1808, por Cristian Kramp de Estrasburgo.

Para [Morgado et al. \(2006\)](#), apesar de comumente se estabelecer que a teoria da Análise Combinatória surgiu com Fermat e Pascal, é sabido que os jogos de azar se fizeram presentes no cotidiano dos homens há muitos anos, despertando em muitos deles o interesse em determinar as possibilidades de vitória. Dessa forma, o estudo da Análise Combinatória tornou-se uma consequência da necessidade de resolver problemas de contagem, vinculados à teoria das Probabilidades. À vista disso, torna-se válido destacar o surgimento dos trabalhos pioneiros destinados ao estudo da Probabilidade.

A primeira obra conhecida em que se estudam as probabilidades é o livro *De Ludo Aleae (Sobre os Jogos de Azar)* de Jerônimo Cardano (1501-1576), publicado em 1663. É possível que o interesse de Cardano pelo assunto se deva a sua paixão pelos jogos de azar ([MORGADO et al., 2006, p. 5](#)).

Alguns outros autores que escreveram sobre a Probabilidade são citados por [Morgado et al. \(2006\)](#), são eles: Johannes Kepler, em 1606, ao estudar diferentes opiniões a respeito do aparecimento de uma estrela brilhante; Galileu (1564-1642), que estudou as possibilidades de lançamento de três dados. Apesar disso, a teoria das Probabilidades só começou a se desenvolver após a contribuição de Pascal.

1.2 Os Aspectos Teóricos da Análise Combinatória

O objetivo desta seção é fornecer ao leitor deste trabalho acesso à teoria da Análise Combinatória, disposta de maneira clara e resumida, com a linguagem usual dos livros mais comumente utilizados para explorar esse assunto. Os principais autores trazidos aqui são [Morgado et al. \(2006\)](#) e [Hazzan \(2013\)](#).

A Análise Combinatória é a parte da Matemática Discreta que estuda os procedimentos de contagem. [Morgado et al. \(2006\)](#) afirmam que

Dois tipos de problemas que ocorrem frequentemente em Análise Combinatória são:

- 1) Demonstrar a existência de subconjuntos de elementos de um conjunto finito dado e que satisfazem certas condições
- 2) Contar ou classificar os subconjuntos de um conjunto finito e que satisfazem certas condições dadas ([MORGADO et al., 2006, p. 2](#)).

Para [Hazzan \(2013\)](#), “a Análise Combinatória visa desenvolver métodos que permitam contar o número de elementos de um conjunto, sendo estes elementos **agrupamentos formados sob certas condições**”.

É válido destacar que a aplicação direta das técnicas que serão expostas aqui não são suficientes para resolver os problemas de Análise Combinatória, uma vez que eles exigem a perspicácia por parte do estudante, que deve interpretar a situação apresentada em sua plenitude, subdividi-la em problemas mais simples e definir o caminho ideal para solucionar cada um deles, alcançando a resposta desejada.

Nesta seção do trabalho, serão apresentados os principais conceitos de Análise Combinatória, à luz do clássico livro Fundamentos de Matemática Elementar de Hazzan (2013) e da produção de Pereira e Campos (2012), intitulada Análise Combinatória e Probabilidade. Sendo assim, primeiramente será abordada a definição de fatorial, um símbolo matemático que simplifica a representação das fórmulas de contagem. Em seguida, serão enunciados os dois princípios básicos da Análise Combinatória: o Princípio da Inclusão-Exclusão (Princípio da Adição ou Princípio Aditivo), constantemente usado nos casos em que o processo de contagem do problema é feito em etapas, para posteriormente totalizar o número de situações solicitadas, de maneira análoga ao processo de união de conjuntos; e o Princípio Fundamental da Contagem (Princípio da Multiplicação ou Multiplicativo) que se baseará em dois Lemas que serão expostos e que é a base de todas as demais técnicas de contagem desenvolvidas aqui – é análogo ao processo de interseção de conjuntos. Posteriormente, serão apresentadas as ferramentas disponíveis no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória no Ensino Médio, isto é, as técnicas de contagem utilizadas: Arranjo, Permutação e Combinação e suas variações.

Definição 1: Fatorial de um número inteiro positivo (HAZZAN, 2013, p. 19)

Dado um número inteiro não negativo m ($m \in \mathbb{N} \cup \{0\}$) o fatorial de m (indicado por $m!$) pode ser definido como:

$$m! = m.(m - 1).(m - 2). \dots .2.1 \quad \text{para } m \geq 2, \quad (1.1)$$

Para $m = 0$ ou $m = 1$ tem-se: $1! = 1$ e $0! = 1$.

Definição 2: Princípio da Inclusão-Exclusão (PEREIRA; CAMPOS, 2012, p. 81 e 84)

Dados dois conjuntos finitos, A e B , tem-se que $\#(A \cup B) = \#A + \#B - \#(A \cap B)$, em que o símbolo $\#$ indica o número de elementos de um dado conjunto. No caso de A e B serem conjuntos disjuntos tais que $A \cap B = \emptyset$, então $\#(A \cup B) = \#A + \#B$.

Se A_1, A_2, \dots, A_n são conjuntos finitos, o número de elementos da união desses conjuntos é dado pelo Princípio da Inclusão-Exclusão:

$$\begin{aligned} \#(A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n) &= \#A_1 + \dots + \#A_n - \#(A_1 \cap A_2) - \dots - \#(A_{(n-1)} \cap A_n) \\ &\quad + \#(A_1 \cap A_2 \cap A_3) + \dots + \#(A_{(n-2)} \cap A_{(n-1)} \cap A_n) \\ &\quad - \dots + (-1)^{(n-1)} \#(A_1 \cap \dots \cap A_n). \end{aligned} \quad (1.2)$$

Com o Princípio da Inclusão-Exclusão, também chamado de Princípio da Adição (ou Princípio Aditivo), é possível encarar um problema de Análise Combinatória como a união de situações menores e, sendo assim, o processo de contagem pode ser feito contabilizando o número de elementos de cada uma dessas situações e o resultado final poderá ser obtido utilizando o princípio previamente definido.

Lema 1: (HAZZAN, 2013, p. 6) Dados os conjuntos $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ e $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, é possível obter $m.n$ pares ordenados (a_i, b_j) , em que $a_i \in A$ e $b_j \in B$.

Demonstração

Para demonstrar esse lema, pode-se fixar o primeiro elemento de cada par ordenado e variar o segundo elemento, conforme está representado a seguir:

$$m \text{ linhas} \left\{ \begin{array}{ll} (a_1, b_1), (a_1, b_2), \dots, (a_1, b_n) & \rightarrow n \text{ pares} \\ (a_2, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_2, b_n) & \rightarrow n \text{ pares} \\ \vdots & \vdots \\ (a_m, b_1), (a_m, b_2), \dots, (a_m, b_n) & \rightarrow n \text{ pares} \end{array} \right.$$

Obtém-se $\underbrace{n + n + n + \dots + n}_{m \text{ vezes}} = m.n$ pares ordenados.

O diagrama da árvore (Figura 1) a seguir demonstra uma outra forma de visualização dos pares ordenados:

Lema 2: (HAZZAN, 2013, p. 5) Dados os conjuntos $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ e $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, é possível formar $m.n$ pares ordenados (a_i, b_j) , em que $a_i \in A$ e $b_j \in B$.

O número de pares ordenados (a_i, a_j) tais que $a_i \neq a_j$ (para $i \neq j$) com $a_i \in A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ e $a_j \in A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ é $m.(m - 1)$.

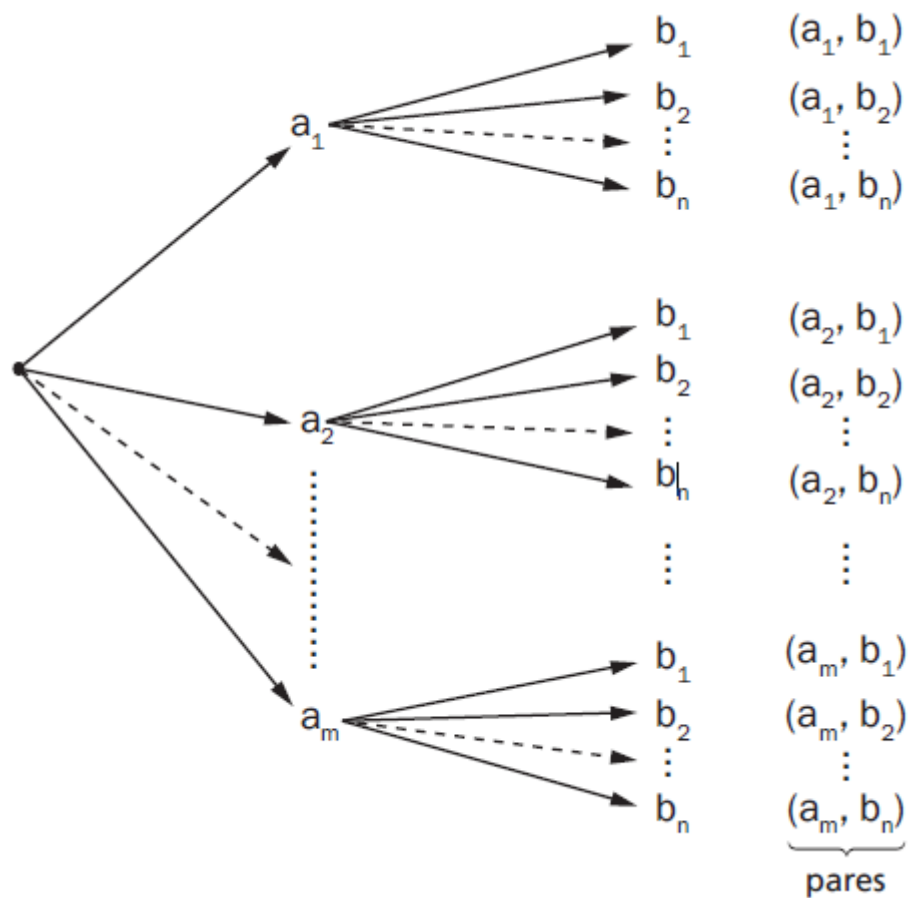
Demonstração

Para demonstrar esse lema, pode-se fixar o primeiro elemento de cada par ordenado e variar o segundo elemento, conforme está representado a seguir:

$$m \text{ linhas} \left\{ \begin{array}{ll} (a_1, a_2), (a_1, a_3), \dots, (a_1, a_m) & \rightarrow (m - 1) \text{ pares} \\ (a_2, a_1), (a_2, a_3), \dots, (a_2, a_m) & \rightarrow (m - 1) \text{ pares} \\ \vdots & \vdots \\ (a_m, a_1), (a_m, a_2), \dots, (a_m, a_{m-1}) & \rightarrow (m - 1) \text{ pares} \end{array} \right.$$

então, o número de pares ordenados obtidos é $\underbrace{(m - 1) + (m - 1) + \dots + (m - 1)}_{m \text{ vezes}} = m.(m - 1)$.

Figura 1 – Diagrama da árvore.



Fonte: Hazzan (2013, p. 3).

Definição 3: O Princípio Fundamental da Contagem (parte A) (HAZZAN, 2013, p. 5)

Dados os r conjuntos a seguir:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_{n_1}\} \quad \#A = n_1$$

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_{n_2}\} \quad \#B = n_2$$

⋮

$$Z = \{z_1, z_2, \dots, z_{n_r}\} \quad \#Z = n_r$$

a quantidade de r – *uplas* ordenadas (seqüências de r elementos) do tipo a_i, b_j, \dots, z_p em que $a_i \in A, b_j \in B$ e $z_p \in Z$ é dada por: $n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_r$.

Demonstração (Princípio da Indução Infinita)

O caso base é calculado para $r = 2$ e tem-se o mesmo resultado já demonstrado no Lema 1 acima. No passo de indução, supõe-se a validade da fórmula para $(r - 1)$, e verifica-se se isso implicará na validade da fórmula para r .

Dada a sequência de $(r - 1)$ elementos: $\{a_i, b_j, \dots, w_k\}$, por hipótese de indução, existem $n_1.n_2.\dots.n_{r-1}$ sequências e n_r elementos pertencentes ao conjunto Z .

Cada sequência $a_i, b_j, \dots, w_k, z_p$ com r elementos é dada por uma sequência a_i, b_j, \dots, w_k e um elemento $z_p \in Z$. De acordo com o Lema 1, o número de sequências do tipo $\{a_i, b_j, \dots, w_k, z_p\}$ é $(n_1.n_2.\dots.n_{r-1}).n_r = n_1.n_2.\dots.n_{r-1}.n_r$.

Segue-se então que o teorema é válido $\forall r \in \mathbb{N}$ e $r \geq 2$.

Definição 4: O Princípio Fundamental da Contagem (parte B) (HAZZAN, 2013, p. 7)

Dado um conjunto A com m ($m \geq 2$) elementos, o número de $r - \text{uplas}$ ordenadas (sequências com r elementos) formadas com elementos de A distintos dois a dois é dado por:

$$\underbrace{m.(m-1).(m-2).\dots.[m-(r-1)]}_{r \text{ fatores}}$$

isto é, se $A = a_1, a_2, \dots, a_m$ o número de sequências do tipo $\{a_j, a_1, \dots, a_i, \dots, a_k\}$, com r elementos

$$\begin{cases} a_i \in A \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, m\} \\ a_i \neq a_p \text{ para } i \neq p \end{cases}$$

é dado por

$$\underbrace{m.(m-1).\dots.[m-(r-1)]}_{r \text{ fatores}}.$$

O Princípio Fundamental da Contagem, denominado Princípio da Multiplicação (ou Princípio Multiplicativo) é a base da Análise Combinatória. Por meio da manipulação desse princípio, obtém-se todas as outras fórmulas utilizadas no processo de contagem dos elementos. Essas fórmulas, na verdade, constituem um instrumento didático para facilitar o método de ensino-aprendizagem desse conteúdo, uma vez que ele já demanda do aluno um grande nível de interpretação e raciocínio lógico.

Definição 5: Arranjos com Repetição (HAZZAN, 2013, p. 16)

Dado um conjunto $M = a_1, a_2, \dots, a_m$, define-se como Arranjo com Repetição dos m elementos, tomados r a r , toda $r - \text{upla}$ ordenada (sequência de tamanho r) formada com elementos de M (não necessariamente distintos) e denota-se como $(AR)_{m,r}$. Utilizando o Princípio Multiplicativo:

$$(AR)_{m,r} = \underbrace{m.m.m.\dots.m}_{r \text{ vezes}} = m^r, \forall r \in \mathbb{N}^*. \quad (1.3)$$

Para $r = 1$, a fórmula acima continua válida, isto é, $(AR)_{m,1} = m$.

Os Arranjos com Repetição são aplicáveis em situações em que é necessário selecionar uma quantidade de elementos de um conjunto de elementos disponíveis, sendo

possível que haja repetição. Um exemplo muito comum nesse caso é a situação em que se deseja criar uma senha com uma dada quantidade de dígitos, utilizando os algarismos de um conjunto predefinido, sendo possível que os algarismos se repitam.

Definição 6: Arranjos Simples (HAZZAN, 2013, p. 16)

Dado um conjunto com m elementos M , ou seja, $M = a_1, a_2, \dots, a_m$, define-se como Arranjo dos m elementos tomados r a r ($1 \leq r \leq m$) a qualquer r -upla (sequência de tamanho r) formada com elementos de M todos distintos e denota-se por $A_{m,r}$. Utilizando os conceitos trazidos anteriormente, é possível afirmar que:

$$A_{m,r} = \underbrace{m \cdot (m-1) \cdot (m-2) \cdot \dots \cdot [m - (r-1)]}_{r \text{ fatores}} = \frac{m!}{(m-r)!}, \forall r \in [1, m]. \quad (1.4)$$

Em particular, se $r = 1$, obtém-se que $A_{m,1} = m$.

Nesse caso, deseja-se selecionar uma quantidade de elementos menor do que ou igual a quantidade de elementos disponíveis, não podendo haver repetição desses elementos. Para o Arranjo Simples, uma situação comum é aquela em que se calcula todas as possibilidades de formação de um pódio em uma determinada competição. É imprescindível salientar que, aqui, a ordem em que os elementos ocupam as posições importa, isto é, não basta dizer quais serão os atletas que ocuparão o pódio uma vez que a colocação é relevante.

Definição 7: Permutações Simples (HAZZAN, 2013, p. 19)

Dado um conjunto M com m elementos, ou seja, $M = a_1, a_2, \dots, a_m$, chama-se de Permutação dos m elementos a todo Arranjo em que $r = m$ e denota-se por P_m , isto é:

$$P_m = m \cdot (m-1) \cdot (m-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = m! \quad (1.5)$$

De acordo com Lima et al. (2004, p. 94), o problema das Permutações Simples é: “de quantos modos podemos ordenar em fila n objetos distintos?”. Para as Permutações Simples, a quantidade de posições a serem ocupadas é igual à quantidade de elementos disponíveis. Os possíveis anagramas de uma palavra com todas as letras distintas constituem um exemplo rotineiramente aplicado nesse contexto.

Definição 8: Permutações Circulares (MORGADO et al., 2006, p. 45)

De quantas formas é possível organizar m objetos distintos em torno de um círculo, considerando que eles estarão dispostos de maneira equidistante um do outro e que disposições que possam coincidir por rotação são equivalentes? Esse problema equivale a perguntar o número de Permutações Circulares de m objetos distintos, denotado por $(PC)_m$.

Se o problema não considerasse equivalentes as disposições que possam coincidir por rotação, teria $m!$ disposições. Porém, considerando essa equivalência, cada permutação circular é gerada por m disposições e, dessa forma,

$$(PC)_m = \frac{m!}{m} = (m - 1)! \quad (1.6)$$

Os exemplos mais comuns para Permutações Circulares são os casos em que deseja-se alocar pessoas em torno de uma mesa circular ou fazer uma roda de ciranda com algumas crianças.

Definição 9: Permutações com Elementos Repetidos (HAZZAN, 2013, p. 47)

Considerando m elementos dos quais:

m_1 são iguais a a_1

m_2 são iguais a a_2

⋮

m_r são iguais a a_r

é possível calcular o número de permutações nestas condições (indicado por $P_m^{m_1, m_2, \dots, m_r}$) utilizando a fórmula:

$$P_m^{m_1, m_2, \dots, m_r} = \frac{m!}{m_1 \cdot m_2 \cdot \dots \cdot m_r} \quad (1.7)$$

Para $m_1 = m_2 = \dots = m_r = 1$ obteremos: $P_m^{1, 1, \dots, 1} = m!$, que é o número de permutações de n elementos distintos.

Essa técnica é comumente utilizada para calcular o número de anagramas de uma determinada palavra que possui letras repetidas. É fácil perceber, que ao trocar de posição duas letras iguais, o anagrama obtido é o mesmo e, por isso, é preciso que se faça uma correção da quantidade de anagramas possíveis ao considerar apenas o fatorial do número de letras, como é feito no caso das Permutações Simples.

Definição 10: Combinações Simples (HAZZAN, 2013, p. 33)

Dado um conjunto M com m elementos, isto é, $M = a_1, a_2, \dots, a_m$, define-se como combinações dos m elementos, tomados r a r , aos subconjuntos de M constituídos de r elementos, e denota-se por $C_{m,r}$, então

$$C_{m,r} = \frac{m!}{r!(m-r)!} \quad (1.8)$$

A Combinação Simples calcula o número de subconjuntos a serem formados em uma dada situação, de forma que ela não se preocupa com a ordem dos elementos desses

subconjuntos; esse fato a difere do Arranjo Simples, que calcula o número de sequências ordenadas a serem formadas em uma determinada situação.

Segundo [Lima et al. \(2004, p. 94, adaptado\)](#), o problema das Combinações Simples é: “de quantos modos podemos selecionar r objetos distintos entre m objetos distintos dados?”. Nesse caso, um exemplo de aplicação é a situação em que se deseja calcular quantas possibilidades distintas existem para definir os ganhadores de um dado sorteio, realizado entre uma dada quantidade de pessoas, supondo que o prêmio seja o mesmo para todos os sorteados. Nesse cenário, é indiferente a posição que o indivíduo foi sorteado, uma vez que a premiação não é alterada.

1.3 O Ensino-Aprendizagem da Análise Combinatória e suas Dificuldades

As técnicas de contagem envolvidas no conteúdo de Análise Combinatória, estão corriqueiramente presentes na vida de todas as pessoas. Nesse sentido, [Pessoa e Borba \(2009\)](#), afirmam que:

é possível que o raciocínio combinatório se inicie antes do ensino formal e influencie-se por experiências tanto escolares quanto extra-escolares, nas quais esse raciocínio se faz necessário. Em situações cotidianas os alunos são estimulados ao levantamento e à escolha de possibilidades, bem como, no estudo de outras áreas da Matemática e de outras áreas do conhecimento, o raciocínio combinatório se faz presente e pode ser desenvolvido ([PESSOA; BORBA, 2009, p. 107](#)).

Por esse motivo, essas autoras desenvolveram um estudo sobre a capacidade de raciocínio combinatório de alunos do Ensino Fundamental, antes deles serem formalmente apresentados a esse conteúdo. Elas observaram que os alunos que compõem as séries escolares mais avançadas são mais capazes de resolver esses problemas e que a percepção dos alunos variou entre: incompreensão, compreensão parcial e compreensão total dos exercícios propostos. Esse trabalho mostra que o nível de dificuldade encontrado por cada indivíduo é variável, porém é válido ressaltar que o melhor percentual de acerto das atividades propostas foi de 35%, o que indica que, de maneira geral, o raciocínio combinatório não é algo intuitivo para os alunos ([PESSOA; BORBA, 2009](#)).

Outro artigo que aborda o grau de dificuldade dos alunos para aprender o conteúdo de Análise Combinatória é intitulado "O Ensino-Aprendizagem de Análise Combinatória: o Desempenho de Alunos de Bélem do Pará". Nele, [Conceição, Pereira e Santos \(2016\)](#) fazem um levantamento com alunos de quatro turmas do Ensino Médio, totalizando 79 participantes, e os resultados foram obtidos por meio de aplicação de formulário com questões pessoais e com questões sobre Análise Combinatória. Avaliando o grau de dificuldade que os alunos

afirmam ter sobre os assuntos de Análise Combinatória, a maioria relata dificuldade normal. Porém, ao avaliar os resultados das atividades propostas, os autores perceberam que:

No teste, grande parte dos alunos deixou a maioria das questões em branco ou apenas com rabiscos e contas envolvendo as quatro operações, contudo, a maioria esmagadora dos alunos que não acertaram ou que responderam uma pequena parte da questão, montou uma resolução utilizando o princípio multiplicativo como base, o que se pode inferir que em grande parte dos problemas de contagem os alunos recorrem ao Princípio Fundamental da Contagem, como ferramenta alternativa na resolução, mesmo a questão sendo diretamente de combinação ou arranjo (CONCEIÇÃO; PEREIRA; SANTOS, 2016, p. 11)

Nesse aspecto, Morgado et al. (2006, p. IX) no prefácio de sua obra afirmam sobre a Análise Combinatória que “apesar de repleta de problemas capazes de motivar os alunos, é considerada uma disciplina complicada, em que os alunos têm dificuldade de encontrar a fórmula correta para cada problema”. Além disso, os autores afirmam que:

se a aprendizagem desses conceitos se faz de maneira mecânica, limitando-se a empregá-los em situações padronizadas, sem procurar habituar o aluno com a análise cuidadosa de cada problema, cria-se a impressão que a Análise Combinatória é somente um jogo de fórmulas complicadas (MORGADO et al., 2006, p. 3).

Ainda sobre esse ponto de vista, Hariki (1996 apud SOUZA, 2010), ao falar sobre as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória afirma que:

Problemas combinatórios são usualmente considerados difíceis pela maioria dos alunos e professores de matemática. Talvez a principal dificuldade seja a da conexão correta entre o problema dado e a teoria matemática correspondente. É difícil determinar se o problema combinatório dado é um problema de arranjo, de permutação ou de combinação ou, então, se é suficiente usar diretamente o princípio multiplicativo (HARIKI, 1996 apud SOUZA, 2010, p. 74).

Ao trazer perspectivas sobre o processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória à luz da BNCC, Rocha (2019a) afirma na introdução da sua pesquisa que:

Historicamente, a aprendizagem da parte das Ciências Matemáticas chamada Combinatória (ou Análise Combinatória para os mais experientes) é considerada senão a mais difícil, a que oferece mais obstáculos a serem transpostos pelos alunos, e isto é algo do qual não se precisa fazer uma pesquisa mais rebuscada para a sua verificação: em uma reunião informal de docentes de Matemática se constata isto facilmente (ROCHA, 2019a, p. 7).

Em um artigo científico publicado por Bortoloti, Santos-Wagner e Ferreira (2011), os autores fizeram um levantamento qualitativo com 41 alunos do curso de licenciatura em

Matemática da Universidade do Estado da Bahia envolvendo alguns conceitos matemáticos, sobretudo o conteúdo de Análise Combinatória. Eles concluíram que, a respeito deste conteúdo, existe uma falha no processo de aprendizagem e/ou retenção desse assunto, desde o ensino básico, uma vez que, de maneira geral, os alunos não conseguiram resolver o problema apresentado. Os autores destacaram que, em alguns casos, foram feitos agrupamentos errados; em outros casos, o maior problema foi a utilização equivocada da fórmula e dos princípios de contagem; e, por último, alguns alunos não lembravam o conteúdo.

Em consonância com os artigos supracitados, [Handaya \(2017, p. 13\)](#) elencou em seu trabalho os principais problemas de aprendizagem da Análise Combinatória, são eles: a necessidade de ler e interpretar o enunciado do problema, a grande variedade de problemas existentes, a necessidade de decorar fórmulas e a existência de termos não padronizados.

Desse modo, percebe-se que a dificuldade de entendimento dos procedimentos de contagem perpassa a Educação Básica e se manifesta inclusive no Ensino Superior, em um momento acadêmico que esse conteúdo já deveria ter sido compreendido pelo aluno. Essa resistência ou dificuldade de aprendizagem se dá tanto no âmbito do entendimento das fórmulas de Análise Combinatória, quanto em relação à interpretação das atividades propostas, posto que esse assunto exige o desenvolvimento do raciocínio lógico do aprendiz.

1.4 O Ensino da Análise Combinatória nos Documentos Oficiais

Para fundamentar esta pesquisa em bases legais, foi feito um levantamento nos documentos oficiais no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, sobretudo do conteúdo de Análise Combinatória, avaliando o respaldo das legislações federais e estaduais e ainda dos demais documentos que regulamentam a Educação. A análise qualitativa foi realizada principalmente nos documentos que se seguem: a Base Nacional Comum Curricular ([BRASIL, 2018](#)), os Parâmetros Curriculares Nacionais ([BRASIL, 1997](#)) e o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro ([RIO DE JANEIRO, 2012](#)).

A Educação Básica é um direito de todos os cidadãos brasileiros, como previsto na Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) de 1988, na Seção I do Capítulo III, sobretudo no Artigo 205: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” ([BRASIL, 1988](#)).

Além disso, em seu Artigo 210, A CRFB de 1988 prevê que exista um currículo mínimo a ser cumprido no Ensino Fundamental, a saber: “Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos

valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988).

Com base no que foi proposto na CRFB de 1988, em 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, foi editada para definir e regulamentar o sistema brasileiro de educação. A LDB em seu Artigo 26 estabelece a relação entre o que é comum (conteúdo mínimo) e o que é diverso (currículo):

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, o Ministério da Educação (MEC) produziu um documento oficial denominado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de determinar as competências e diretrizes da matriz curricular comum para os Ensinos Infantil, Fundamental e Médio, que delimitam a educação básica brasileira, afim de garantir um patamar comum a todos os estudantes. A primeira versão da BNCC foi lançada em 2015, e após a sua publicação, foi revisada seguindo as orientações da sociedade e os pareceres técnicos, tendo a segunda versão publicada em 2016 (BRASIL, 2020b).

Ademais, a Lei nº 13.415 de 2017 trouxe algumas alterações para a LDB implicando na reformulação na BNCC em alguns aspectos, trazendo a sua terceira versão em 2018, com objetivo de atualizar o currículo dos estudantes de maneira que ele se adapte melhor à atual conjuntura da sociedade (BRASIL, 2020c).

Nessa perspectiva, a LDB, que traz em sua Seção IV normas aplicáveis especificamente ao Ensino Médio, tratando em seu Artigo 35 a respeito da finalidade dessa etapa de ensino, no Artigo 36 aborda o currículo com as devidas modificações citadas acima, a saber:

O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino (BRASIL, 1996).

Dessa maneira, no Ensino Médio, a nova BNCC define as aprendizagens essenciais que devem ser garantidas a todos os estudantes, desenhando uma estrutura em conformidade com o que é proposto nos Ensinos Infantil e Fundamental recorrendo às Competências Gerais da Educação Básica – que estão resumidas na [Figura 2](#) – e que fomentam as Competências Específicas (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) no âmbito da BNCC, bem como os Itinerários Formativos que serão ofertados nas Instituições de Ensino (IEs) – [Figura 2](#).

Figura 2 – Competências Gerais da Nova BNCC.



Fonte: INEP (2020).

A Figura 3 também aponta que as Competências Específicas são desdobradas nas Habilidades da Área, tendo como limite de carga horária o total de 1800 horas (BRASIL, 1996, Art. 35-A, § 5º).

No aspecto da Matemática e suas Tecnologias, a BNCC determina que, para se estabelecer a continuidade do que foi aprendido no Ensino Fundamental:

os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BRASIL, 2018, p. 529).

Dessa forma, objetivando assegurar aos estudantes o que foi proposto acima, a nova BNCC editou as Competências Específicas para o ensino da Matemática e suas Tecnologias que estão descritas na Figura 4. No que tange à Análise Combinatória, pode-se destacar a Competência Específica 3, a saber:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2018, p. 535).

Figura 3 – Estrutura do Ensino Médio de acordo com a BNCC.



Fonte: BRASIL (2018, p. 468).

Como desdobramento da Competência supracitada, as Habilidades da Área citadas pela nova BNCC que estão diretamente envolvidas no aprendizado da Análise Combinatória são:

(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.

(EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade (BRASIL, 2018, p. 537).

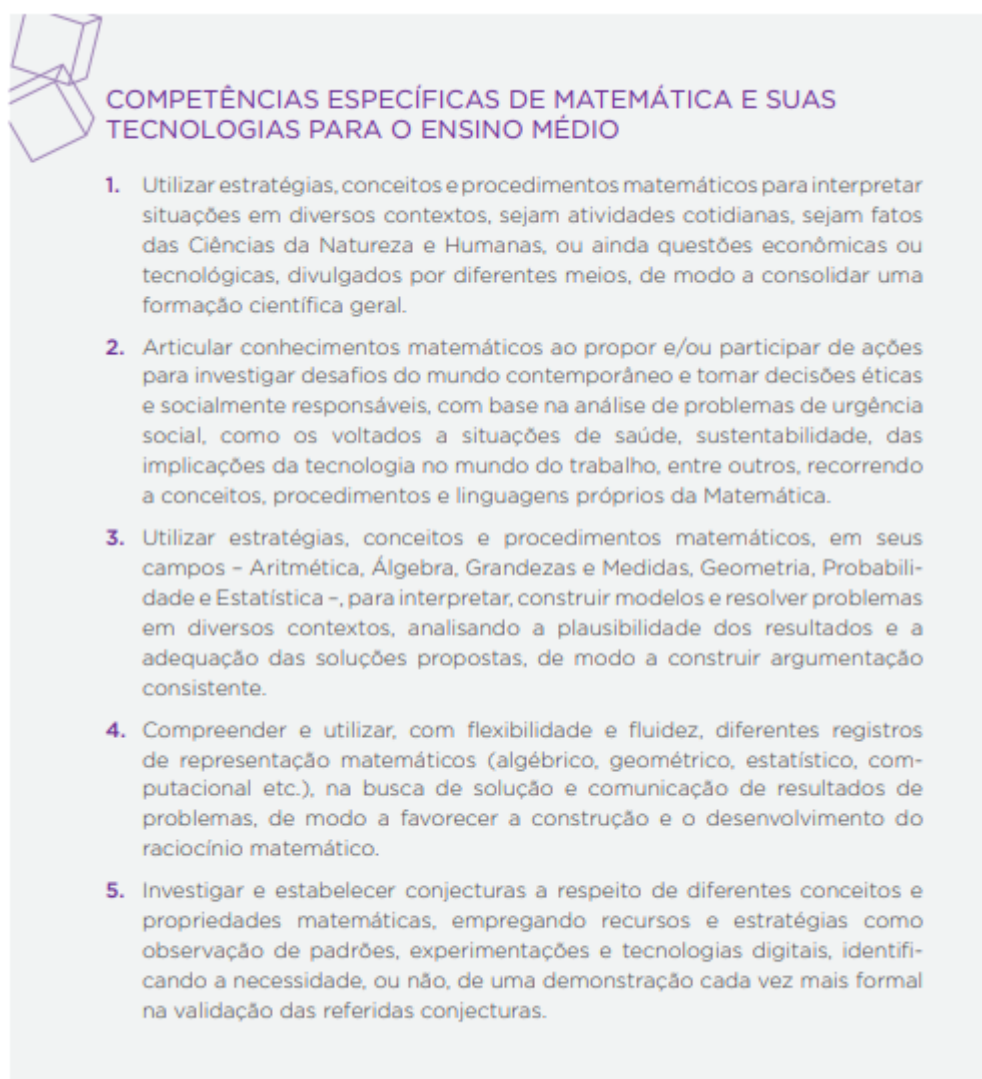
Os Itinerários Formativos previstos na nova BNCC trazem uma flexibilização do currículo do Ensino Médio, uma vez que as IEs devam ofertar as formações necessárias que atendam às demandas regionais e às expectativas dos estudantes no contexto social, econômico e cultural em que estão inseridos.

Editados pelo MEC, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) tiveram sua primeira versão em 1997, após a publicação da LDB de 1996, com objetivo de fornecer um

referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no

sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 1997, p. 13).

Figura 4 – Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio.



Fonte: BRASIL (2018, p. 523).

Nos anos 2000, foram editados os primeiros Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), com intuito de trazer aos estudantes “a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação”. (BRASIL, 2000a, p.5). Sobre esse documento pioneiro, no ponto de vista da Matemática, ele pretendia

contemplar a necessidade da sua adequação para o desenvolvimento e promoção de alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades,

criando condições para a sua inserção num mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional (BRASIL, 2000b, p.40).

Nessa versão dos PCNEM, as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática eram: representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural.

Mais recentemente, em 2002, foram publicadas Orientações Complementares aos PCNEM, conhecidas como PCN+ que enfatizaram que a disciplina de Matemática:

deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional (BRASIL, 2002, p. 111).

Para isso, as competências e habilidades presentes nos PCNEM foram reafirmadas e foram definidos conjuntos de temas para desenvolvê-las de maneira plena e trazer uma articulação entre elas, são eles: Álgebra: números e funções; Geometria e medidas; Análise de dados.

Nesse aspecto, a Análise Combinatória é vista como um instrumento dentro do Tema 3 – Análise de Dados, uma vez que permite o estudo da Probabilidade por intermédio de técnicas de contagem. Outrossim, a Análise Combinatória é vista como raciocínio lógico quantitativo, por explorar a capacidade de raciocínio e interpretação do indivíduo. Sobre esse aspecto, o documento PCN+ mostra que:

A Contagem, ao mesmo tempo que possibilita uma abordagem mais completa da probabilidade por si só, permite também o desenvolvimento de uma nova forma de pensar em Matemática denominada raciocínio combinatório. Ou seja, decidir sobre a forma mais adequada de organizar números ou informações para poder contar os casos possíveis não deve ser aprendido como uma lista de fórmulas, mas como um processo que exige a construção de um modelo simplificado e explicativo da situação (BRASIL, 2002, p. 126).

Um novo documento de Orientações Curriculares para o Ensino Médio foi elaborado em 2006, e nesse manual de prática docente, mais precisamente em seu Volume 2, o conteúdo de Análise Combinatória é visto como essencial ao longo de todo o desenvolvimento da Educação Básica, devido a “importância das idéias de incerteza e de probabilidade, associadas aos chamados fenômenos aleatórios, presentes de forma essencial nos mundos natural e social” (BRASIL, 2006, p. 78). Esse documento também destaca que “no ensino médio, o termo “combinatória” está usualmente restrito ao estudo de problemas de contagem, mas esse é apenas um de seus aspectos” (BRASIL, 2006, p. 94) ao mostrar que é possível utilizar desses conceitos em diversas situações cotidianas.

Por último, foi analisado o Currículo Mínimo do Governo do Estado do Rio de Janeiro, publicado em 2011 e revisado em 2012, que é um documento editado pela Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC-RJ), que expressa as competências e habilidades a serem desenvolvidas por cada disciplina ao longo do Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio. Esse documento é elaborado em consonância com o que é estabelecido nas legislações vigentes e nos documentos oficiais auxiliares, com o que é abordado no material didático adotado e também está de acordo com a matriz de referência das avaliações externas nos âmbitos estadual e federal.

No Currículo Mínimo, o estudo da Análise Combinatória está previsto para o 1º bimestre da 3ª série do Ensino Médio, com as seguintes competências e habilidades:

Resolver problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples e/ou combinação simples. Utilizar o princípio multiplicativo e o princípio aditivo da contagem na resolução de problemas. Identificar e diferenciar os diversos tipos de agrupamentos (RIO DE JANEIRO, 2012, p.19).

Sendo assim, é possível observar que existe previsão legal para o ensino-aprendizagem da Análise Combinatória nos documentos oficiais federais e estaduais e, além disso, esses documentos abordam a importância do conhecimentos dos procedimentos de contagem no cotidiano dos indivíduos.

Capítulo 2

Aporte Teórico

Este capítulo traz uma revisão bibliográfica acerca das metodologias de ensino que fundamentaram esta pesquisa; ele está dividido em cinco seções que estão descritas a seguir: a primeira traz um levantamento estatístico, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a respeito do acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no Brasil; a segunda trata sobre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no âmbito da Educação; a terceira aborda as Metodologias Ativas de ensino-aprendizagem; a quarta traz uma discussão sobre o Ensino Híbrido, com o foco na Sala de Aula Invertida, abordando os aspectos do Ensino Remoto e a adaptação da Sala de Aula Invertida a essa forma de ensino, com destaque para a plataforma PLURALL, ambiente virtual utilizado nesta pesquisa; e a quinta traz um levantamento acerca dos trabalhos científicos correlatos, isto é, baseados na metodologia de ensino Sala de Aula Invertida.

2.1 Uma Análise Estatística sobre o Acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICS) no Brasil

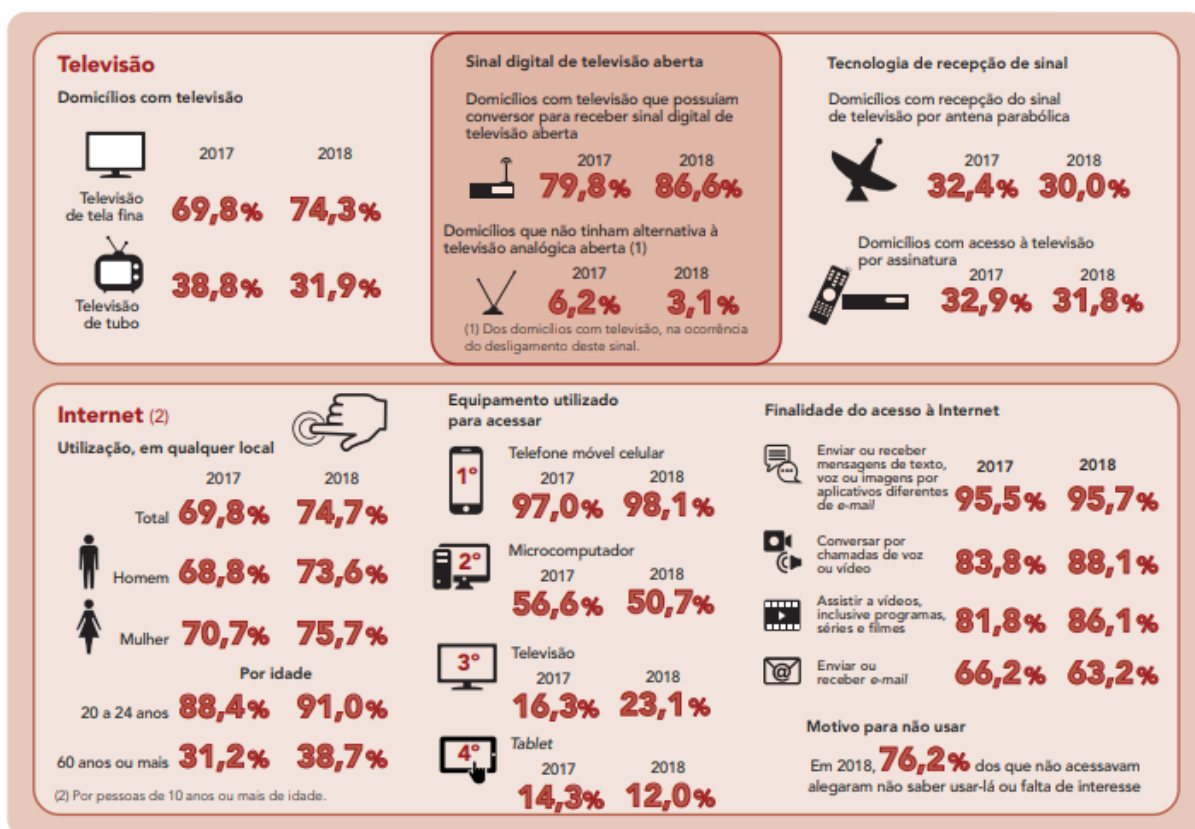
Nesta seção é apresentado um levantamento de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD – (2020) feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) referente ao ano de 2018. Apesar desses dados tratarem sobre o acesso à Internet e à televisão e a posse de telefone móvel celular para uso pessoal, o foco deste trabalho é fazer um levantamento a respeito dos percentuais de acesso à Internet e das ferramentas de acesso utilizadas no Brasil, trazendo uma análise comparativa entre os anos 2017 e 2018.

O objetivo é suscitar uma reflexão acerca da disponibilidade de acesso a essas ferramentas pelos brasileiros, já que elas são essenciais nos dias atuais, e que agora, no cenário de isolamento social, assumem um patamar ainda mais elevado de importância no que tange o aspecto educacional. Dessa forma, é válido enfatizar que o esforço do

professor em trazer novas metodologias precisa encontrar eco nas estruturas ofertadas pelas instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas.

Avaliando os dados dispostos na [Figura 5](#), eles mostram que, no ano de 2017, 69,8% das pessoas de 10 anos ou mais tinham acesso à Internet, e em 2018 esse número aumentou para 74,7%; além disso, é válido destacar que o percentual de pessoas que acessavam via celular era de 97% em 2017, aumentando para 98,1% em 2018. Também é possível visualizar na [Figura 5](#) que cerca de 50% das pessoas que acessavam à Internet, em 2018, utilizavam o computador como ferramenta e apenas 12% utilizavam o *tablet*. Além disso, a principal finalidade de uso era para envio de mensagens, áudios e imagens por aplicativos diversos, excetuando *e-mails*.

Figura 5 – Quadro comparativo dos anos 2017 e 2018: percentual de brasileiros com 10 ou mais anos de idade que possuem acesso à Internet e à televisão.



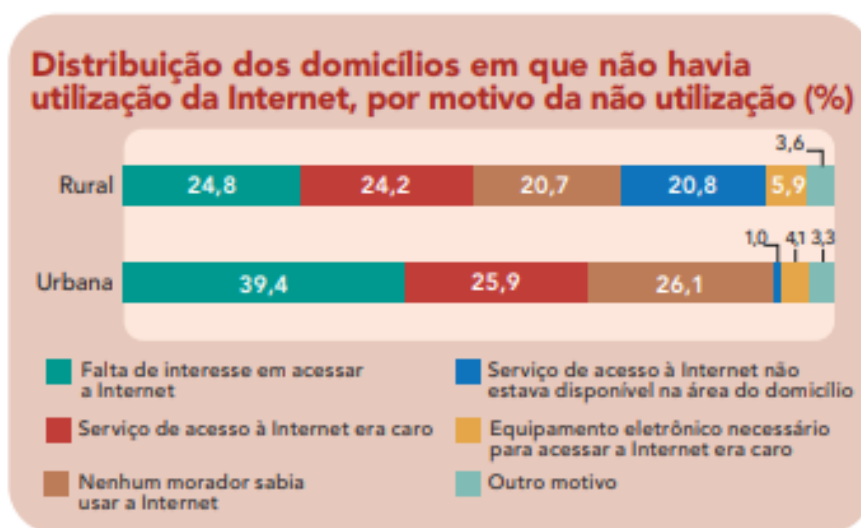
Fonte: IBGE (2020, p. 1).

Sobre o percentual de domicílios que havia computador, os dados do [IBGE \(2020\)](#) mostram que houve um declínio: em 2017 eram 43,4% e, em 2018, 41,7% (área urbana: 47,9% em 2017 e 46% em 2018; área rural: 14,7% em 2017 e 14,3% em 2018). Os dados também apontam declínio para a presença de *tablets*: 13,8% em 2017 para 12,5% em 2018 (área urbana: 15,1% em 2017 e 13,8% em 2018; área rural: 4,7% em 2017 e 3,8% em 2018).

Outro dado presente na PNAD (IBGE, 2020) é o percentual de utilização de Internet nos domicílios do Brasil: em 2017, a internet era utilizada em 74,9% dos domicílios do país, e em 2018, em 79,1% deles, sendo: área urbana – 80,2% em 2017 e 83,8% em 2018; área rural – 41% em 2017 e 49,2% em 2018. O estudo aponta que “No País, o rendimento real médio per capita dos domicílios em que havia utilização da Internet (R\$ 1 769) foi quase o dobro do rendimento dos que não utilizavam esta rede (R\$ 940)” (IBGE, 2020, p. 6).

Ainda sobre essa pesquisa, ela relata os principais motivos dados pelos indivíduos dos domicílios que não faziam utilização da Internet (IBGE, 2020), totalizando 84,4% desses domicílios: falta de interesse em acessar a Internet (34,7%); serviço de acesso à Internet era caro (25,4%); nenhum morador sabia utilizar a Internet (24,3%). Em área urbana, esses motivos totalizaram 91,5% das justificativas dadas pelos domicílios que não utilizavam da internet; em área rural, outro motivo importante foi a indisponibilidade de acesso à Internet, que atingiu 20,8% dos domicílios rurais que não utilizavam a Internet. Esses dados estão dispostos na Figura 6.

Figura 6 – Distribuição dos domicílios brasileiros em que não havia utilização da Internet em 2018.

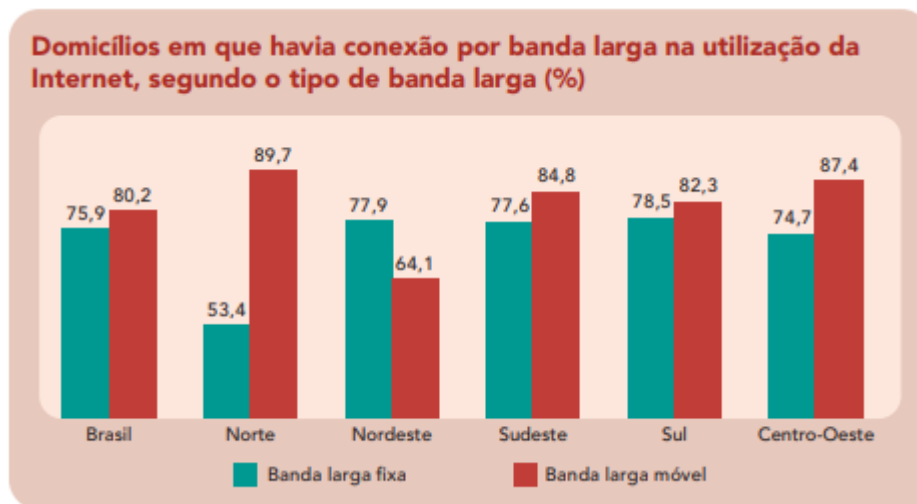


A respeito do equipamento utilizado para acessar à Internet em domicílio, a PNAD (IBGE, 2020) apurou que, em 2018, 99,2% dos domicílios que acessavam essa ferramenta utilizavam o telefone móvel para esse fim, enquanto 48,2% utilizavam o computador. Além disso, a pesquisa mostra que o percentual dos domicílios que usavam somente o telefone móvel para acessar a internet aumentou de 43,3% em 2017 para 45,5% em 2018.

A Figura 7 mostra a distribuição do percentual de domicílios que utilizavam banda larga fixa ou móvel, por região do Brasil em 2018. A nível nacional, a utilização de banda larga móvel aumentou de 78,6% para 80,2% nos domicílios que utilizavam Internet em 2018,

e de banda larga fixa aumentou de 73,5% para 75,9%, nesse mesmo ano (IBGE, 2020).

Figura 7 – Distribuição dos domicílios brasileiros em que havia utilização da Internet em 2018 de acordo com o tipo de banda larga e a região do país.



Fonte: IBGE (2020, p. 8).

Dessa forma, analisando os dados dispostos acima em termos das ferramentas utilizadas pelos brasileiros para acessar a Internet em 2018, é importante destacar que a principal delas foi o telefone móvel – que apresenta tendência crescente quando comparada aos anos anteriores –, e o percentual de domicílios que possuíam computador disponível era próximo de 40% e estava decaindo.

No tocante à disponibilidade de acesso à Internet, apesar das estatísticas mostrarem que a maior parte dos brasileiros com no mínimo 10 anos de idade tinha acesso à Internet em 2018, ainda existia aproximadamente 23% da população sem acesso à essa ferramenta. Além disso, a pesquisa aponta que, cerca da metade das pessoas que não tinham acesso a Internet em 2018, não o tinham porque o custo envolvido era alto ou porque elas não sabiam utilizar a ferramenta; ademais, as pessoas que não possuíam acesso à Internet tinham renda básica menor que àquelas que acessavam a ferramenta.

Além da baixa renda, outro fator que está vinculado à inacessibilidade à Internet é a indisponibilidade de rede presente em áreas rurais. As regiões que possuíam menores percentuais de acesso à banda larga em 2018 eram: o Norte, no quesito banda larga fixa e o Nordeste, banda larga móvel; essas regiões também são as regiões mais pobres (EXAME., 2018) e com maior percentual de população rural (IBGE, 2015) do país.

A seção 2.2 versa sobre as TDICs como ferramentas facilitadoras e enriquecedoras no âmbito educacional.

2.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na Educação

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) estão cada vez mais presentes na sociedade e exigem, constantemente, a reformulação de muitas práticas cotidianas que rapidamente se tornam obsoletas. De acordo com [Soares et al. \(2019\)](#):

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs se integram em uma gama de bases tecnológicas que possibilitam a partir de equipamentos, programas e das mídias, a associação de diversos ambientes e indivíduos numa rede, facilitando a comunicação entre seus integrantes, ampliando as ações e possibilidades já garantidas pelos meios tecnológicos ([SOARES et al., 2019](#), p. 3).

Pode-se citar como exemplos dessas mudanças causadas pela incorporação das tecnologias na sociedade a maneira que as locadoras de filmes se extinguiram, a redução do uso de papel moeda, o encurtamento de prazos para entrega de produtos e serviços, o imediatismo da comunicação em vários níveis (profissional, social, cultural, informacional), a facilidade de acesso à informação e ao entretenimento, dentre diversas outras mudanças. Nesse compasso, a Educação também deve se reinventar para absorver essas novidades tecnológicas.

A história da educação passa por momentos revolucionários quanto ao uso de tecnologias, desde o quadro de giz à interatividade virtual. Nessa perspectiva, o mais marcante, no início do século XXI, ocorre pela convergência das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, trazendo desafios e esperanças aos educadores. Porém, estimulando-os à criação de novos métodos didático-pedagógicos ([GROSSI; FERNANDES, 2018](#), p. 37).

Sobre esse aspecto, nos PCN é constantemente reiterada a relevância da tecnologia na sociedade, reverberando no contexto educacional. Dessa forma, por diversas vezes o documento afirma que a escola também possui função de possibilitar que o aluno seja capaz de utilizar as tecnologias em sua área de atuação. Além disso, ele afirma que a tecnologia também deve estar incorporada na maneira com que o aluno aprende:

a tecnologia na educação contemporânea do jovem deverá ser contemplada também como processo. Em outras palavras, não se trata apenas de apreciar ou dar significado ao uso da tecnologia, mas de conectar os inúmeros conhecimentos com suas aplicações tecnológicas, recurso que só pode ser bem explorado em cada nucleação de conteúdos, e que transcende a área das Ciências da Natureza ([BRASIL, 2000a](#), p. 94).

A respeito da aplicabilidade das TDICs na Educação, [Soares et al. \(2015\)](#) afirmam que:

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs se integram em bases tecnológicas que possibilitam a partir de equipamentos, programas e mídias, a associação de diversos ambientes e indivíduos numa rede, facilitando a comunicação entre seus integrantes, ampliando as ações e possibilidades já garantidas pelos meios tecnológicos. Para que as TDICs sejam importante meio de fomento no desenvolvimento das habilidades do estudante, as práticas e recursos do processo educacional precisam ser reestruturados, acompanhando o avanço das tecnologias e o desenvolvimento das habilidades para seu uso (SOARES et al., 2015, p. 1).

Posto isto, torna-se necessário que o educador reveja sua didática, incorporando o uso das tecnologias nas metodologias de ensino para que o processo de educar se torne mais interessante, mais interativo e mais fluido, uma vez que captar a atenção do educando é um desafio cada vez maior, já que as novas gerações estão habituadas ao imediatismo e, além disso, existe fácil acesso a meios de distração.

Ainda é fundamental reiterar que o professor deve ser capacitado para lidar com essas ferramentas que surgem com o desenvolvimento tecnológico e explorar todas as possibilidades que elas trazem e, por outro lado, as instituições de ensino (IEs) devem possibilitar essa transformação, trazendo os recursos indispensáveis para que as TDICs sejam incorporadas ao processo educacional.

Em um estudo realizado por Coll (2009, p. 8, tradução nossa), ele destaca que as TDICs “podem funcionar como ferramentas psicológicas capazes de mediar processos inter e intra-psicológicos envolvidos no ensino e aprendizagem” e, ainda a esse respeito, ele afirma que essas ferramentas “cumprem essa função – quando a cumprem – mediando as relações entre os três elementos do triângulo interativo – aluno, professor e conteúdo – e ajudando a moldar o contexto da atividade em que esses relacionamentos ocorrem” (COLL, 2009, p. 8, tradução nossa).

Sobre essa função, o autor destaca algumas possíveis formas de mediação, são elas: alunos e conteúdo – busca e seleção de conteúdo, acesso à repositórios, simuladores, materiais multimídia, desenvolvimento de atividades, etc. –; professores e conteúdo – busca, seleção e organização de conteúdo, acesso à banco de dados, banco de atividades abertas, etc. –; professores e alunos – estreitamento das relações sociais, esclarecimento de dúvidas, continuidade do ensino, intercâmbio de informações, etc (COLL, 2009, p. 8).

Nesse contexto, a discussão acerca de como absorver essas tecnologias na Educação torna-se imprescindível. Coll (2009) ao citar um artigo publicado pelo professor Cuban (2003), afirma que as tentativas de incorporar as TDICs na Educação devem considerar os seguintes aspectos: a rápida evolução dessas tecnologias – internet, redes sociais, tecnologias móveis, sem fio e onipresentes, nuvens digitais, etc. –; o incremento das propostas e dos recursos educativos, como por exemplo: plataformas digitais, cursos on-line, acervos; o acúmulo de experiência e conhecimento sobre o uso educativo dessas tecnologias; e a mudança no papel da aprendizagem e seus parâmetros: onde, como, com quem, quando e

por que aprender.

Além disso, Cuban (2003 apud COLL, 2009) faz considerações sobre o caráter inovador das TDICs na Educação, a saber: o esforço empenhado para tornar essas tecnologias acessíveis no âmbito educacional não garante a sua utilização e nem que seja um recurso inovador ou que acarrete em melhoria do processo de ensino-aprendizagem; a ampla utilização desses recursos dar-se-á ao analisar o atual método de ensino e definir não só uma maneira de aprimorá-lo, mas também de substituí-lo por outro mais eficaz.

Assim sendo, é válido destacar que as tecnologias não dispensam o envolvimento do professor e do aluno no processo educacional, trazendo apenas mais algumas ferramentas para auxiliar no desenvolvimento e absorção das ideias propostas.

Ensinar e Aprender com as TDICs não muda as responsabilidades do professor e do aluno, assim como não muda os objetivos dos programas educacionais. São recursos para contribuir com a qualidade nas propostas de ensino e aprendizagem. Ao desenvolver seu trabalho, professores e alunos devem avaliar as melhores alternativas e selecionar os recursos mais apropriados (LIMA, 2012, p. 73).

Portanto, as TDICs devem estar presentes na educação por intermédio de ferramentas que aprimorem a metodologia de ensino-aprendizagem, facilitando a criação, o armazenamento, a organização e a visualização dos assuntos abordados, estreitando o contato entre o educador, o educando e o conteúdo e tornando esse processo mais agradável para todos os envolvidos.

Não há dúvidas que as TDICs provocam mudanças consideráveis na forma de ensinar e aprender transformando o processo educacional tradicional, antes passivo, em aprendizado interativo. Utilizada de maneira criativa, a tecnologia pode tornar a aula prazerosa e atrativa (MACHADO, 2016, p. 2).

No entanto, é válido observar se a adoção das TDICs é viável no contexto em que o professor desenvolve o seu trabalho, tanto em relação aos recursos disponibilizados pela instituição, para oportunizar o desenvolvimento de uma metodologia diferenciada na escola, quanto em relação aos recursos disponíveis no domicílio dos alunos, para estimular que o processo de aprendizagem ocorra além do espaço físico escolar.

Algumas escolas, por exemplo, possuem uma sala multimídia; outras possuem um laboratório de informática e cada aluno pode trabalhar individualmente em um computador; algumas escolas possuem apenas um notebook e um projetor multimídia, outras possuem aparelhos disponíveis em todas as salas de aula; algumas escolas possuem Internet banda larga disponível; outras não possuem. O mesmo ocorre em relação aos alunos: alguns possuem Internet banda larga fixa, outros possuem banda larga móvel e outros não possuem Internet; alguns utilizam o celular como ferramenta de acesso, outros utilizam computador ou *tablet*.

Por isso, para implementar o uso das tecnologias na Educação, é necessário que o professor tenha habilidade com essas ferramentas, conheça quais instrumentos a instituição dispõe para utilização e qual é a realidade dos alunos envolvidos nesse processo, objetivando delimitar a metodologia adequada em cada contexto.

2.3 As Metodologias Ativas

As metodologias educacionais adotadas por um professor definem a maneira que o processo de ensino-aprendizagem será estruturado; de acordo com Moran (2015b, l. 473) “Metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas”.

Fazendo alusão ao que foi mencionado na seção anterior, é preciso repensar as metodologias de ensino, visando adaptá-las às novas demandas tecnológicas já entranhadas na sociedade. Sobre esse aspecto, Valente, Almeida e Geraldini (2017) afirmam que:

A convivência nos espaços híbridos multimodais da hiperconexão provoca mudanças nos modos de interagir, representar o pensamento, expressar emoções, produzir e compartilhar informações e conhecimentos, assim como aporta novos elementos à aprendizagem, podendo trazer novas contribuições e desafios aos processos educativos. As mudanças na sociedade e na cultura, advindas da disseminação das práticas sociais midiáticas pelas TDIC, são de tal envergadura que suscitam estudos gerados em distintas áreas do conhecimento (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p. 457).

Nesse sentido, os autores destacam que a incorporação da tecnologia no âmbito educacional permite que os alunos sejam protagonistas na construção do saber, trazendo à tona o conceito das Metodologias Ativas, contrapondo-se ao método tradicional em que o professor é o centro do processo de aprendizagem:

Destaca-se como um dos desafios à educação o repensar sobre novas propostas educativas que superem a instrução ditada pelo livro didático, centrada no dizer do professor e na passividade do aluno. É importante considerar as práticas sociais inerentes à cultura digital, marcadas pela participação, criação, invenção, abertura dos limites espaciais e temporais da sala de aula e dos espaços formais de educação, integrando distintos espaços de produção do saber, contextos e culturas, acontecimentos do cotidiano e conhecimentos de distintas naturezas. A exploração dessas características e marcas demanda reconsiderar o currículo e as metodologias que colocam o aluno no centro do processo educativo e focam a aprendizagem ativa (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p. 458).

Nesse contexto, Moran (2015c, p. 18), afirma que "As metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva,

de generalização, de reelaboração de novas práticas". Desse modo, no artigo *Where's the evidence that active learning works?* (Onde está a evidência de que a aprendizagem ativa funciona? - tradução nossa), Michael (2006) define as Metodologias Ativas como uma forma de aprendizagem em que o aluno participa da construção do conhecimento contribuindo ativamente, refletindo sobre ideias de forma crítica, coletando informações e solucionando problemas. O autor também afirma que essa metodologia exige que o aluno seja capaz de avaliar o seu nível de compreensão de determinados conceitos mostrando a importância do engajamento do aluno no desenvolvimento do saber.

Fava (2019) afirma, em seu levantamento sobre os processos de aprendizagem, no Portal Desafios da Educação, que o método tradicional de ensino baseia-se no processo dedutivo. Segundo ele, o processo dedutivo é aquele em que o indivíduo tem contato com a teoria transmitida pelas disciplinas, sem visualizar a real aplicação do que é ensinado ou, em alguns casos, com uma pequena vivência de laboratório ao final do curso. Em contraste com a dedução existe o processo indutivo, em que o aluno constrói o conhecimento a partir de um questionamento proposto com a intenção de fazê-lo analisar e solucionar, viabilizando a aprendizagem pela experimentação do problema. A Figura 8 ilustra esses processos de aprendizagem.

Figura 8 – Educação dedutiva X Educação Indutiva.



Fonte: Fava (2019).

Dessa forma, as Metodologias Ativas estão relacionadas ao processo indutivo de aprendizagem, uma vez que “dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor” (MORAN, 2015b, l. 465). No que diz respeito à aprendizagem ativa, pode-se afirmar que ela faz parte do processo natural de desenvolvimento e amadurecimento dos indivíduos. Nesse sentido, Moran (2015b) afirma

que:

Aprendemos ativamente desde que nascemos e ao longo da vida, em processos de design aberto, enfrentando desafios complexos, combinando trilhas flexíveis e semiestruturadas, em todos os campos (pessoal, profissional, social) que ampliam nossa percepção, conhecimento e competências para escolhas mais libertadoras e realizadoras. A vida é um processo de aprendizagem ativa, de enfrentamento de desafios cada vez mais complexos (MORAN, 2015b, l. 416).

Nesse contexto, Ferrés (1994 apud SCHMITZ, 2016) mostra que os sentidos se relacionam com o processo de aprendizagem em diferentes proporções (Quadro 1), sendo que a visão é o sentido mais relacionado com a aprendizagem e a fala aliada com a prática é a que melhor auxilia na retenção do conteúdo (90%), seguida da fala aliada à discussão (79%) e, posteriormente, a visão aliada à audição (50%). Além disso, a junção dos métodos oral e visual de ensino atingem retenção de até 65% dos dados após três dias da data do estudo (SCHMITZ, 2016, p. 70).

Quadro 1 – Porcentagens de Retenção Mnemônica.

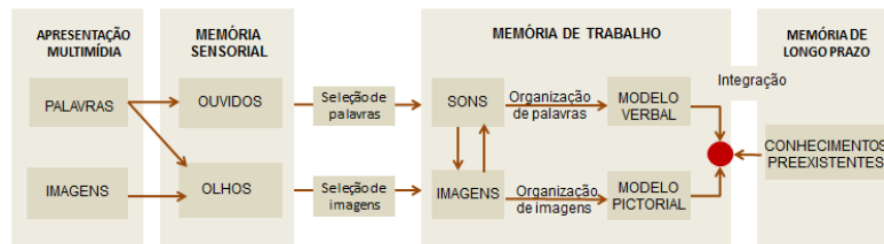
PORCENTAGENS DE RETENÇÃO MNEMÔNICA		
Como aprendemos		
	1% mediante o gosto	
	1,5% mediante o tato	
	3,5% mediante o olfato	
	11% mediante o ouvido	
	83% mediante a vista	
Porcentagem dos dados retidos pelos estudantes		
	10% do que leem	
	20% do que escutam	
	30% do que veem	
	50% do que veem e escutam	
	79% do que dizem e discutem	
	90% do que dizem e logo realizam	
Método de ensino	Dados retidos depois de 3h	Dados retidos depois de 3 dias
Somente oral	70%	10%
Somente visual	72%	20%
Oral e visual conjuntamente	85%	65%

Fonte: (SCHMITZ, 2016, p. 69. Adaptado de Ferrés, 1994)

Nesse âmbito, Schmitz (2016, p. 70) afirma que “Mayer (2009) trabalha com a hipótese de que as mensagens educacionais (instrucionais) multimídia têm mais chances de levar a uma aprendizagem significativa”, uma vez que essas mensagens despertam a memória sensorial na recepção da mensagem: a memória de trabalho – responsáveis por processar as informações obtidas e a memória de longo prazo que armazenam o conhecimento obtido (Figura 9).

Algumas dessas principais Metodologias Ativas estão definidas no trabalho de Schmitz (2016, p. 73) e estão dispostas a seguir:

Figura 9 – Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia.



Fonte: Schmitz (2016, p. 71. Adaptado de Mayer, 2009).

- *Teaching cases*: essa estratégia é baseada no estudo de caso com objetivo de induzirem os alunos ao conhecimento, refletindo sobre um caso verídico ou fatídico;
- *Peer Instruction*: o professor explica o conteúdo e, na sequência, aplica um teste de questões objetivas envolvendo os conceitos estudados. Depois disso, o professor faz uma análise dos resultados obtidos: se menos de 30% dos alunos acertaram as questões, o professor faz uma revisão e reaplica o teste; se entre 30% e 70% acertaram, os alunos organizam pequenos grupos para debater sobre as respostas obtidas com objetivo de encontrar a resposta certa; se mais de 70% acertaram, então o professor corrige o teste comentando as alternativas;
- *Just-in-Time Teaching*: é adaptar as aulas às necessidades dos alunos que são identificadas por meio de indagações feitas previamente – os alunos fazem uma leitura de um material disponibilizado e respondem um questionário que serve de base para o professor planejar a aula;
- *Aprendizagem Baseada em Problemas*: envolve toda estrutura acadêmica e reformula os papéis dos indivíduos envolvidos – os alunos se organizam em grupos para estudar a partir da investigação de problemas elaborados por uma equipe específica;
- *Problematização*: é a aprendizagem baseada em cinco etapas – observar a realidade, definir os pontos-chave, vincular à teoria, definir hipóteses de solução e praticar o que foi aprendido.

Nesse contexto, buscando conectar as vantagens dos processos de ensino dedutivo e indutivo, surgem os modelos híbridos, unindo as novas ferramentas provenientes do avanço tecnológico ao ensino tradicional amplamente difundido na sociedade e tornando a construção do saber mais flexível.

Nos últimos anos, tem havido uma ênfase em combinar metodologias ativas em contextos híbridos, que unam as vantagens das metodologias indutivas e das metodologias dedutivas. Os modelos híbridos procuram equilibrar a experimentação com a dedução, invertendo a ordem tradicional: experimentamos, entendemos a teoria e voltamos para a realidade (indução-dedução, com apoio docente) (MORAN, 2015b, p. 35).

Dessa forma, a próxima seção deste trabalho traz um levantamento do Ensino Híbrido, já que ele se mostra como uma alternativa promissora no desenvolver das metodologias educacionais: “a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo” (MORAN, 2015b, l. 465).

2.4 O Ensino Híbrido

O termo híbrido está relacionado à união de coisas distintas, muitas vezes com a intenção de trazer aprimoramento e/ou versatilidade; no âmbito educacional, sempre existiu uma fusão de recursos, de pessoas e de metodologias. A esse respeito, Moran (2015) afirma que “a educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos” (MORAN, 2015a, p. 27). Nesse contexto, a expressão educação híbrida pode ser discutida em vários vieses como traz o autor, “a educação é híbrida também porque acontece no contexto de uma sociedade imperfeita, contraditória em suas políticas e em seus modelos, entre os ideais afirmados e as práticas efetuadas” (MORAN, 2015a, p. 27).

Do ponto de vista humano, ele afirma que “muitos gestores, docentes e alunos são “híbridos”, no sentido de contraditórios, pela formação desbalanceada (mais competências cognitivas que socioemocionais)” (MORAN, 2015a, p. 28) e, aqui, ele também sinaliza sobre a dificuldade de convivência dos indivíduos. Já no aspecto do ensino, Moran (2015,) afirma que “o ensino é híbrido, também, porque não se reduz ao que planejamos institucional e intencionalmente [...], porque todos somos aprendizes e mestres [...]” (MORAN, 2015a, p. 28), trazendo em sua perspectiva que o processo de ensino-aprendizagem não pode ser engessado, que demanda fluidez e vai além da sala de aula, estando presente no cotidiano e nas relações das pessoas.

Além disso, a interdisciplinaridade, a diversidade de formas avaliativas – seminários, listas de exercícios, debates, provas, jogos, etc., a organização das atividades – individual, em dupla, em grupo, coletiva envolvendo todos os alunos, a definição do tempo e do local de desenvolvimento de uma atividade ou conteúdo – durante uma aula, uma semana, um mês, um trimestre, em sala, na quadra, em um local com recurso multimídia, em casa – são exemplos de como a educação já é considerada híbrida, no sentido de ser flexível. Outrossim, com a rápida evolução tecnológica, novas ferramentas surgem e devem ser incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem e o desafio maior, então, é definir a melhor estrutura educacional a ser adotada e em que proporção cada recurso deve ser utilizado. Sobre isso, Moran (2015a) afirma que:

As instituições educacionais atentas às mudanças escolhem fundamentalmente dois caminhos, um mais suave – alterações progressivas – e

outro mais amplo, com mudanças profundas. No caminho mais suave, elas mantêm o modelo curricular predominante – disciplinar –, mas priorizam o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas, como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido ou blended e a sala de aula invertida. Outras instituições propõem modelos mais inovadores, sem disciplinas, que redesenham o projeto, os espaços físicos e as metodologias com base em atividades, desafios, problemas e jogos, e em que cada aluno aprende no seu próprio ritmo e de acordo com sua necessidade, além de aprender também com os outros estudantes em grupos e projetos, sob supervisão de professores orientadores (MORAN, 2015a, p. 29).

Acerca dos processos inovadores, segundo Christensen, Horn e Staker (2013) eles podem se dar de duas formas distintas, sustentada e disruptiva, e geram resultados diferentes. O primeiro, tem o objetivo de melhorar a performance de um produto existente, de maneira que atinja os melhores consumidores, com a intenção de aumentar a lucratividade; o segundo, tem a intenção de apresentar um novo produto, que seja mais simples e mais acessível, alcançando um novo nicho de clientes.

Inovações sustentadas ajudam organizações líderes ou inovadoras a criarem melhores produtos ou serviços que frequentemente podem ser vendidos com maiores lucros a seus melhores clientes. Elas servem aos consumidores existentes de acordo com a definição original de desempenho — ou seja, de acordo com o modo como o mercado historicamente definiu o que é bom. Um engano comum a respeito da teoria da inovação disruptiva é o de que as inovações disruptivas são boas, enquanto as inovações sustentadas são ruins. Isto é falso. As inovações sustentadas são vitais para um setor saudável e robusto, na medida em que as organizações se esforçam para fazer melhores produtos e oferecer melhores serviços para seus melhores clientes. As inovações disruptivas, por sua vez, não procuram trazer produtos melhores para clientes existentes em mercados estabelecidos. Em vez disso, elas oferecem uma nova definição do que é bom — assumindo normalmente a forma de produtos mais simples, mais convenientes e mais baratos que atraem clientes novos ou menos exigentes. Com o tempo, elas se aperfeiçoam o suficiente para que possam atender às necessidades de clientes mais exigentes, transformando um setor (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 1).

Sendo assim, o produto híbrido surge com a tentativa de aliar características trazidas por uma inovação disruptiva com um produto pré-existente, com a finalidade de continuar atendendo à melhor clientela.

A solução híbrida combina a tecnologia antiga com a nova, em uma tentativa de criar uma alternativa que seja a “melhor dos dois mundos” e que as empresas líderes atuais possam vendê-la como um produto melhor a seus clientes existentes (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 13).

A esse respeito, Christensen, Horn e Staker (2013) abordam a inovação do ponto de vista da educação:

A opção sustentada é inventar uma solução híbrida que dê aos educadores “o melhor dos dois mundos” — isto é, as vantagens do ensino online

combinadas a todos os benefícios da sala de aula tradicional. A opção disruptiva é empregar o ensino online em novos modelos que se afastem da sala de aula tradicional, e foquem inicialmente nos não-consumidores que valorizem a tecnologia pelo que ela é — mais adaptável, acessível e conveniente (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 26).

O Ensino Híbrido, portanto, é a fusão do clássico com o *on-line*; ele traz a ideia de que a sala de aula tradicional é apenas um dos espaços em que o processo de ensino-aprendizagem ocorre, pois, empregando as ferramentas digitais, a educação pode ser implementada de forma continuada, permitindo que o aluno tenha contato com o conteúdo a qualquer hora e em qualquer lugar, desde que o aluno tenha acesso aos instrumentos adequados.

Com a aplicação dessa metodologia, o aluno ganha mais autonomia na construção do saber e, ao encontrar o professor, a aula torna-se mais fluida e mais interativa, uma vez que o primeiro contato com o conteúdo ocorre por meio das TDICs, previamente à aula. Do ponto de vista do professor, ele deixa de ser orador e passa a ser facilitador: nesse contexto, o professor não apresentará o conteúdo em uma aula expositiva mas, a partir do desenvolvimento de diversas atividades, ele se certifica se os alunos compreenderam o que foi exposto no material previamente disponibilizado e faz as devidas ponderações acerca do assunto.

Os modelos de Ensino Híbrido trazidos por Christensen, Horn e Staker (2013, p. 27) serão descritos a seguir e estão dispostos na Figura 10.

- Modelo de Rotação: nesse modelo o professor coordena o processo de ensino fazendo com que os alunos alternem entre modalidades de ensino, sendo que pelo menos uma delas é o ensino *on-line*. O modelo de Rotação tem quatro sub-modelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida, e Rotação Individual.

- Modelo de Rotação por Estações (Rotação de Turmas ou Rotação em Classe): nesse modelo os alunos alternam entre diferentes modalidades dentro da sala de aula. São criadas diferentes ilhas (estações) de aprendizagem, abordando metodologias distintas.

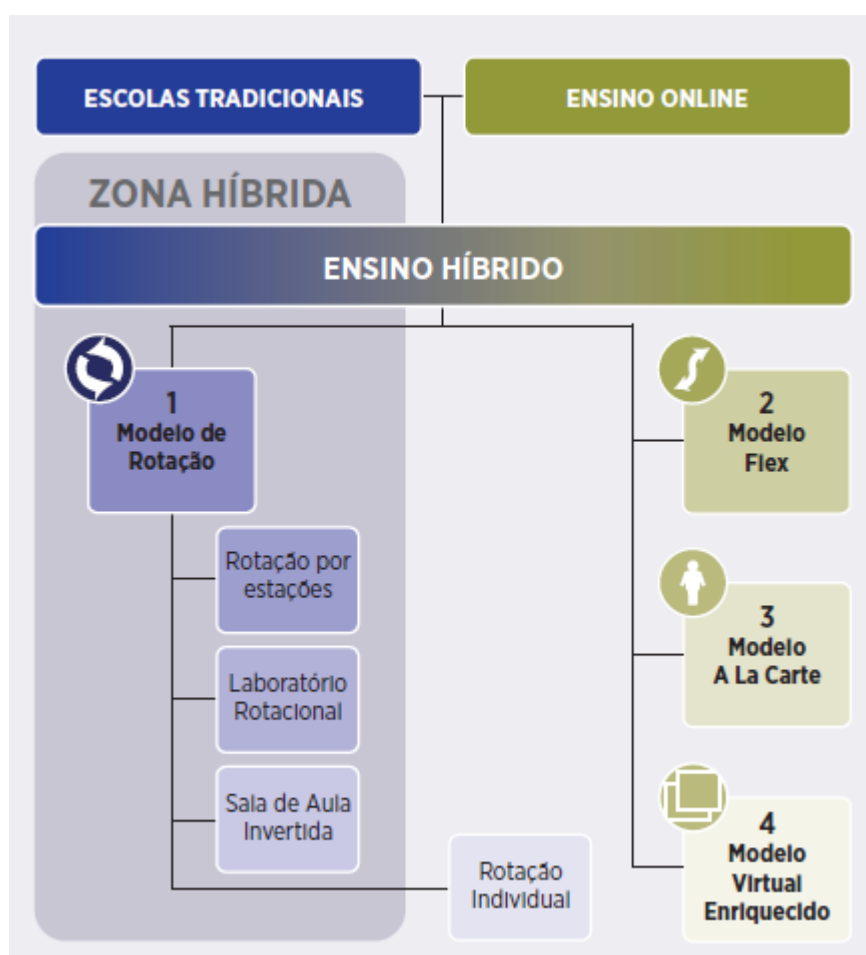
- Modelo de Laboratório Rotacional: nesse caso os alunos rotacionam entre a sala de aula tradicional e um laboratório de ensino *on-line*.

- Modelo de Sala de Aula Invertida: é o modelo no qual a rotação ocorre entre o ambiente da sala de aula e outro ambiente externo à escola. Os alunos recebem um material digital referente ao conteúdo para estudarem fora da escola, antes da aula, e a sala de aula torna-se um local mais interativo para desenvolver atividades e esclarecer dúvidas.

- Modelo de Rotação Individual: nesse modelo cada aluno possui um roteiro individualizado e pode ou não participar de todas as estações ou modalidades disponíveis.

- Modelo Flex: nesse modelo o ensino *on-line* é a base do processo de aprendizagem do aluno, mesmo que tenha atividades *off-line* em alguns momentos. O professor responsável fica próximo ao alunos orientando para que eles sigam o roteiro estabelecido.
- Modelo A La Carte: é aquele no qual os alunos se inscrevem em um ou mais cursos *on-line* mas continuam tendo aulas em escolas tradicionais. Os cursos *on-line* podem ser assistidos dentro ou fora do ambiente escolar.
- Modelo Virtual Enriquecido: é baseado no conceito da escola integral na qual, em cada curso, os alunos transitam entre uma instituição de ensino e o aprendizado remoto, com acesso à conteúdos e lições *on-line*.

Figura 10 – Zona Híbrida do Ensino.



Fonte: Christensen, Horn e Staker (2013, p. 27).

Avaliando a Figura 10, de acordo com os autores, os modelos que pertencem à Zona Híbrida satisfazem às seguintes características: combinam o modelo velho e o novo; são estruturados pensando nos alunos existentes; conservam o tradicional e o novo vem como um complemento para trazer novos resultados; não são mais simples que o sistema pré-existente (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 28). Todos os modelos que estão na

Zona Híbrida pertencem ao Modelo de Rotação, a saber: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de Aula Invertida.

Por outro lado, os demais modelos representados na [Figura 10](#), os que estão fora da Zona Híbrida, são chamados de Modelos Disruptivos de Ensino Híbrido ([CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013](#), p. 31), são eles: Modelo de Rotação Individual, Modelo Flex, Modelo a La Carte e o Modelo Virtual Enriquecido. Esses modelos, segundo os autores, possuem os seguintes atributos: oferecem o novo de forma mais marcante, alterando completamente a estrutura tradicional; na maioria das vezes buscam um novo nicho de consumidores; os alunos controlam o ritmo de aprendizagem, o que torna esses modelos mais acessíveis.

Nesse contexto, cabe ao professor – e possivelmente em decisão conjunta com o coordenador pedagógico – definir a melhor maneira de implementar esses modelos de acordo com a realidade dos alunos envolvidos, com o nível de envolvimento e maturidade desses alunos, com a disponibilidade de ferramentas no espaço escolar e domiciliar, com o conteúdo que será trabalhado, dentre outras características. A esse respeito, [Bacich, Neto e Trevisani \(2015, p. 59\)](#) afirmam que “É importante ressaltar que não há uma ordem estabelecida para aplicação e desenvolvimento desses modelos em sala de aula, tampouco uma hierarquia entre eles”.

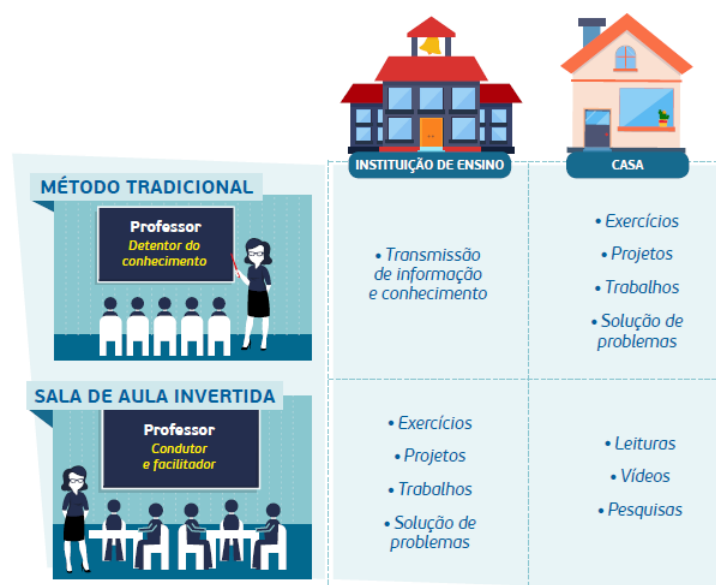
Com objetivo de investigar o uso das Metodologias Ativas na Educação Básica, este trabalho foi desenvolvido utilizando a metodologia da Sala de Aula Invertida, que será abordada de maneira mais profunda na próxima subseção.

2.4.1 A Sala de Aula Invertida

A definição de Sala de Aula Invertida, de acordo com [Bergmann e Sams \(2016\)](#), “é fazer em casa o que tradicionalmente era feito em aula e em aula o trabalho que era feito em casa” ([BERGMANN; SAMS, 2016](#), p. 11). Nesse contexto, a ideia dessa metodologia é que o aluno tenha contato prévio com o conteúdo mediante a disponibilização de materiais em uma plataforma de comunicação e a sala de aula se torna um ambiente de prática, por meio de discussões e desenvolvimento de atividades individuais e coletivas. A [Figura 11](#) traz uma comparação entre o método tradicional de ensino e a Sala de Aula Invertida.

Um levantamento feito por [Schmitz \(2016, p. 40\)](#) mostrou a evolução histórica da metodologia de ensino Sala de Aula Invertida. De acordo com o autor, os primeiros estudos acerca desse assunto são de Eric Mazur, que em 1997 publicou o livro “*Peer Instruction: a User Manual*”, propondo uma metodologia de ensino em que os alunos estudavam o conteúdo em casa para possibilitar uma discussão em sala de aula. Em seguida, o autor mostra que, em 1999, surgiu o *Just-In-Time Teaching*, defendido por Gregor Nowak e outros autores, que afirmava que o aluno deveria se preparar para aula, tomando algum conhecimento prévio acerca do conteúdo.

Figura 11 – Comparativo entre o Modelo Tradicional de Ensino e a Sala de Aula Invertida.



Fonte: [Aranha e Feferbaum \(2015, p. 16\)](#).

Sequencialmente, a linha do tempo de [Schmitz \(2016, p. 40\)](#) afirma que Baker, em 2000, trouxe o *flipped classroom* e ainda no mesmo ano, Lage, Pratt e Treglia publicaram um artigo trazendo os resultados sobre a aplicação do método *inverted classroom*. Em 2004, Salman Khan disponibilizou na Internet vídeos gravados para auxiliar sua prima nos conteúdos de matemática e, como surgiram mais pedidos de ajuda, em 2008 ela criou o Khan Academy disponibilizando material gratuito para todas as pessoas e popularizando a ideia da Sala de Aula Invertida. E ainda, em 2006, Sams e Bergmann utilizaram um programa que gravava a tela do computador para gravar aulas utilizando apresentações em PowerPoint e perceberam que, se os alunos assistissem o material em casa, eles teriam mais tempo para tirar dúvidas em sala de aula.

A *Flipped Network Learning* (FLN) é uma comunidade sem fins lucrativos que dispõe de um site com ferramentas e recursos para professores que desejam conhecer, aprimorar e compartilhar as suas experiências a respeito da metodologia invertida. No portal dessa comunidade, eles afirmam que a aprendizagem invertida é diferente da sala de aula invertida, uma vez que para inverter uma classe, basta que o professor envie uma atividade para casa. Por outro lado, eles afirmam que a aprendizagem invertida deve ser baseada em quatro pilares, resumidos a seguir ([FLIPPED NETWORK LEARNING, 2014](#)):

- Ambiente flexível, em que o aluno decide onde e quando estudar;
- Cultura de aprendizagem, em que o aluno desempenha o papel principal no processo de aprendizagem e a sala de aula é um ambiente de aprofundamento do conteúdo;
- Conteúdo dirigido, em que o professor define o que será estudado e quais serão

os recursos utilizados, selecionando ou criando esses materiais;

- Educador profissional, em que o professor observa constantemente seus alunos e os assessora, quando necessário. Nesse contexto, o educador precisa ser mais flexível a críticas e a desordem na sala de aula.

Em consonância com o que é proposto pelas Metodologias Ativas, a Sala de Aula Invertida tem a intenção de colocar o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem; para exercer o protagonismo exigido nesse método, é necessário que o aluno seja orientado quanto à forma de se planejar, garantindo que haverá contato com o conteúdo antes da aula presencial, e de estudar, tomando nota do que é preciso esclarecer. A esse respeito, Schmitz (2016) afirma que “é preciso preparar os alunos para fazerem anotações e registrarem dúvidas para que, em aula, os professores possam trabalhar controvérsias e equívocos” (SCHMITZ, 2016, p. 38).

Em vista disso, o papel do professor na Sala de Aula Invertida também é modificado em vários aspectos: do ponto de vista do planejamento, além de planejar a aula presencial, o docente deverá preparar um material que deverá ser enviado aos alunos previamente – esse material poderá ser criado pelo professor ou selecionado nos bancos de dado disponíveis; nos encontros presenciais, o educador deixa de ser o centro de transmissão do conhecimento e assume um papel de tutor, com objetivo de esclarecer as dúvidas e desenvolver atividades de fixação. Em relação a isso, em uma matéria criada na Revista Ei! Ensino Inovativo os autores afirmam que do ponto de vista do professor, “o maior desafio dessa abordagem é o tempo necessário para a preparação de sua implementação, tanto em relação à elaboração do conteúdo a ser disponibilizado aos alunos, quanto à reflexão sobre as dinâmicas e exercícios a serem utilizados em classe” (ARANHA; FEFERBAUM, 2015, p. 17).

Dessa forma, SCHNEIDERS (2018, p. 9) elencou uma série de considerações que podem auxiliar o docente no planejamento da aula:

A. Criar um planejamento que seja passível de ajustes, contemplando atividades de fixação e assimilação do conteúdo;

B. Definir os conteúdos mais importantes daquela aprendizagem, verificando a maneira mais eficiente de transmiti-lo ao aluno;

C. Sintetizar os conceitos de forma objetiva e utilizar exemplos didáticos;

D. Preparar seus próprios vídeos sempre que possível;

E. Garantir que o material esteja disponível aos estudantes antes da aula e que todos acessaram o conteúdo;

F. Desafiar os alunos de maneira que instigue o processo de aprendizagem.

Outra sugestão do autor é avaliar o nível de assimilação do conhecimento (SCHNEI-

DERS, 2018, p. 10):

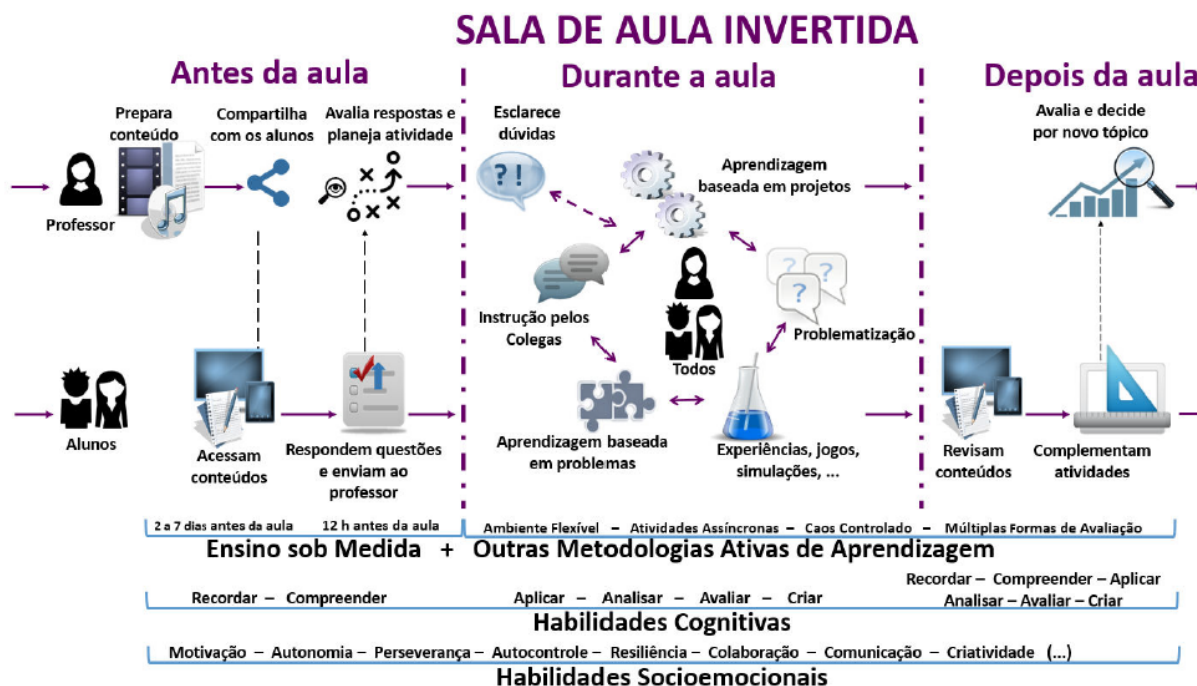
- A. Assegurar que os discentes acessaram o conteúdo disponibilizado previamente;
- B. Utilizar métodos que auxiliem a verificar o nível de compreensão do conteúdo, tais como o *Problem-Based Learning*, o *Peering Instruction* e o *Team-Based Learning*, com objetivo de identificar as lacunas de aprendizagem;
- C. Organizar atividades para que os alunos pratiquem o conteúdo;
- D. Disponibilizar espaços de discussão de maneira que o professor seja mediador e os alunos sejam protagonistas do aprendizado;
- E. Avaliar o grau de aprendizagem.

Ao estudar os teóricos acerca das habilidades envolvidas na metodologia da Sala de Aula Invertida, Schmitz (2016, p. 67) elaborou uma imagem que sintetiza esse processo (Figura 12). A autora mostra que, antes da aula, o professor vai trabalhar com os alunos as habilidades cognitivas relacionadas a compreender e recordar o conteúdo, recorrendo ao material disponibilizado; durante a aula, o objetivo é aplicar, analisar, avaliar e criar a partir do conhecimento adquirido; e, por fim, depois da aula todas essas habilidades podem ser trabalhadas mediante à revisão de conceitos e do desenvolvimento de tarefas. A imagem também mostra as principais habilidades socioemocionais desenvolvidas com essa metodologia, a saber: antes da aula destaca-se a necessidade de motivação, autonomia e perseverança; durante a aula, o autocontrole, a resiliência e a colaboração; e a qualquer momento, a comunicação e a criatividade (SCHMITZ, 2016, p. 67).

Nesse contexto, na Revista Ei! Ensino Inovativo os autores elencam os principais benefícios da implantação da Sala de Aula Invertida, a saber: fornece mais autonomia ao discente e exige dele maior senso de responsabilidade, uma vez que ele é o centro do processo de aprendizagem; promove aos alunos e aos professores maior facilidade de identificar os fragmentos do conteúdo que não foram compreendidos; permite que a discussão sobre conteúdo seja aprofundada, já que os alunos chegam em sala de aula com conhecimento prévio do assunto (ARANHA; FEFERBAUM, 2015, p. 15).

Além disso, essa Revista também traz alguns desafios relacionados a essa metodologia, são eles: os alunos poderão ter dificuldade de acompanhar o ritmo exigido nessa metodologia e de entender o papel do professor nesse novo cenário – e até mesmo acreditar que o professor não está cumprindo a sua função; o professor, por sua vez, poderá estranhar esse novo contexto em que ele deixa de ser o centro do processo de ensino-aprendizagem – muitas vezes acreditando que perdeu a sua autoridade –, tornando-se necessário que uma nova mentalidade seja criada para todos os sujeitos envolvidos nesse processo (ARANHA; FEFERBAUM, 2015). Ao falar das desvantagens dessa metodologia, Bergmann e Sams (2016), ressalta a impossibilidade de os alunos esclarecerem as suas dúvidas no momento em que elas surgem, enquanto assistem as videoaulas.

Figura 12 – Esquema Básico da Sala de Aula Invertida.



Fonte: Schmitz (2016, p. 67).

Sendo assim, a próxima subseção deste trabalho é destinada a contextualizar o cenário da educação nacional no momento em que essa metodologia foi experimentada.

2.4.2 Ensino Remoto

Em 1995, foi instituído o Conselho Nacional de Educação, na Lei nº9.131, a saber:

Art. 7º O Conselho Nacional de Educação, composto pelas Câmaras de Educação Básica e de Educação Superior, terá atribuições normativas, deliberativas e de assessoramento ao Ministro de Estado da Educação e do Desporto, de forma a assegurar a participação da sociedade no aperfeiçoamento da educação nacional (BRASIL, 1995).

No cumprimento de suas atribuições, em 2018, o CNE editou a Resolução CNE/CEB nº 03 a respeito do funcionamento do Ensino Médio, afirmando em seu artigo 17 que:

Art. 17. O ensino médio, etapa final da educação básica, concebida como conjunto orgânico, sequencial e articulado, deve assegurar sua função formativa para todos os estudantes, sejam adolescentes, jovens ou adultos, mediante diferentes formas de oferta e organização.

[...]

§ 13. As atividades realizadas pelos estudantes, consideradas parte da carga horária do ensino médio, podem ser aulas, cursos, estágios, oficinas, trabalho supervisionado, atividades de extensão, pesquisa de campo, iniciação científica, aprendizagem profissional, participação em trabalhos voluntários e demais atividades com intencionalidade pedagógica

orientadas pelos docentes, assim como **podem ser realizadas na forma presencial – mediada ou não por tecnologia – ou a distância**, inclusive mediante regime de parceria com instituições previamente credenciadas pelo sistema de ensino.

[...]

§ 15. **As atividades realizadas a distância podem contemplar até 20% (vinte por cento) da carga horária total**, podendo incidir tanto na formação geral básica quanto, preferencialmente, nos itinerários formativos do currículo, **desde que haja suporte tecnológico - digital ou não - e pedagógico apropriado**, necessariamente com acompanhamento/coordenação de docente da unidade escolar onde o estudante está matriculado, **podendo a critério dos sistemas de ensino expandir para até 30% (trinta por cento) no ensino médio noturno** (BRASIL, 2018, grifo nosso).

Dessa maneira, apenas 20% da carga horária do Ensino Médio poderia ser cumprida na modalidade a distância, desde que a instituição garantisse suporte tecnológico e pedagógico, podendo chegar até 30% no caso dos cursos noturnos.

Entretanto, em dezembro de 2019 foi detectado na China, em Wuhan, o surgimento do novo coronavírus, conhecido como SARS-CoV-2, que causa a doença COVID-19. A esse respeito, Lana et al. (2020) afirmam que:

Em 16 de janeiro, foi notificada a primeira importação em território japonês. No dia 21 de janeiro, os Estados Unidos reportaram seu primeiro caso importado. Em 30 de janeiro, a OMS declarou a epidemia uma emergência internacional (PHEIC) 4. Ao final do mês de janeiro, diversos países já haviam confirmado importações de caso, incluindo Estados Unidos, Canadá e Austrália. No Brasil, em 7 de fevereiro, havia 9 casos em investigação, mas sem registros de casos confirmados (LANA et al., 2020, p. 1).

Conforme o disposto no portal do Ministério da Saúde¹, a transmissão do vírus ocorre de uma pessoa doente para outra, por meio do contato direto ou indireto com a secreção contaminada, ou seja, pelas gotículas de saliva projetadas durante a fala ou tosse, de aperto de mão, de contato com superfícies contaminadas (celular, maçaneta, mesas, etc.)(BRASIL, 2020d). Segundo Lima (2020), o novo coronavírus se manifesta da seguinte maneira:

O espectro clínico da infecção por coronavírus é muito amplo, podendo variar de um simples resfriado até uma pneumonia grave. O quadro clínico inicial da doença é caracterizado como uma síndrome gripal. As pessoas com COVID-19 geralmente desenvolvem sinais e sintomas, incluindo problemas respiratórios leves e febre persistente, em média de 5 a 6 dias após a infecção (LIMA, 2020, p. V).

De maneira geral, os estudos mostram que é necessário reduzir a velocidade de espalhamento do vírus para que o sistema de saúde não entre em colapso. Em relação a isso, Zorzetto (2020) no portal da Veja Saúde afirma que:

¹ Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>

A redução da velocidade inicial da epidemia com o consequente achatamento da curva é fundamental para não sobrecarregar os hospitais e suas unidades de terapia intensiva (UTIs). Estima-se que apenas 20% das pessoas infectadas pelo SARS-CoV-2 apresentem algum sintoma. Delas, 14% precisam de internação hospitalar e 5% vão parar em UTIs. Como o número de leitos é limitado, o aumento rápido de infecções e de agravamento pode ultrapassar a capacidade de internações do país – no Brasil existem cerca de 450 mil leitos em hospitais públicos e privados, dos quais 41 mil são de UTI, segundo levantamento feito em 2016 pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira (ZORZETTO, 2020).

Para fins de ilustração, utilizando as estatísticas supracitadas e considerando a população atual do Brasil de aproximadamente 210 milhões de pessoas, no cenário em que metade dessa população seja infectada pelo vírus, estima-se que quase 3 milhões de indivíduos precisariam de internação e cerca de 1 milhão de pessoas precisariam de UTI. Ainda que, nesse cenário, a necessidade de leito por todos os infectados não ocorresse concomitantemente, o sistema de saúde nacional não suportaria acolher muitas pessoas num curto período de tempo, haja vista que a média de tempo de ocupação de um leito de UTI por paciente nesse caso é de 14 dias, e que o país dispõe de apenas 41 mil leitos de UTI, sendo que alguns não estão disponíveis para essa finalidade. Esse fato sugere que as políticas públicas a serem adotadas sejam no sentido de reduzir a velocidade de espalhamento do agente, fazendo com que a ocupação dos leitos seja gradativa:

Reduzindo o espalhamento das infecções, mesmo que o total de pessoas que contrairá o vírus permaneça o mesmo, o pico da epidemia se torna mais distribuído no tempo, o que significa que menos pessoas vão parar no hospital ao mesmo tempo (ZORZETTO, 2020).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBAC), algumas drogas e vacinas estão sendo avaliadas para tratamento/prevenção do COVID-19 e existe uma grande expectativa em relação à eficiência dessas ferramentas, porém muitos testes ainda estão sendo feitos e existe um processo moroso para alcançar resultados confiáveis e, caso as análises sejam favoráveis, reproduzir essas substâncias para a população mundial (SBAC, 2020). Dessa forma, a medida mais plausível a ser adotada é o isolamento social, uma vez que, evitando o contato entre os indivíduos, evita-se também o espalhamento da doença.

O isolamento social pode ajudar a reduzir a contaminação e, com isso, dar prioridade ao atendimento médico das pessoas que precisam trabalhar com vistas à preservação desta base mínima de atividades sociais. Ele é necessário exatamente para que a normalidade possa se reestabelecer o quanto antes. Os especialistas já demonstraram duas realidades: as taxas de mortalidade são realmente baixas, mas o risco de contaminação é muito alto (FERRARI; CUNHA, 2020).

Diante disso, foi publicada a Lei Nº13.979, em 6 de fevereiro de 2020, para dispor sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância

internacional, que em seu 3º artigo deu autonomia às autoridades responsáveis para estabelecer isolamento social, quarentena, restrição de locomoção, dentre outras medidas necessárias.

Em razão da publicação da referida lei, no dia 18 de março de 2020, o CNE publicou uma nota de esclarecimento a respeito da reorganização da agenda escolar, frente ao novo contexto social estabelecido, a saber:

Considerando as implicações da pandemia da COVID-19 no fluxo do calendário escolar, tanto na educação básica quanto na educação superior, vem a público elucidar aos sistemas e às redes de ensino, de todos os níveis, etapas e modalidades, que porventura tenham necessidade de reorganizar as atividades acadêmicas ou de aprendizagem em face da suspensão das atividades escolares por conta de ações preventivas à propagação da COVID-19, o que segue:

[...] autorizar a realização de atividades a distância nos seguintes níveis e modalidades [...] II – ensino médio [...] (BRASIL, 2020e).

Além disso, no dia 23 de março de 2020, o Conselho Estadual de Educação (CEE) publicou a deliberação CEE – RJ nº 376, orientando as instituições de ensino do Rio de Janeiro a respeito das atividades escolares não presenciais em caráter excepcional, em virtude do isolamento social.

Art. 1º. As instituições vinculadas ao Sistema de Ensino do Estado do Rio de Janeiro, públicas ou privadas da Educação Básica e públicas de Educação Superior poderão reorganizar suas atividades escolares, a partir de seus projetos pedagógicos, a serem realizadas pelos estudantes e profissionais da educação em regime especial domiciliar (RIO DE JANEIRO, 2020, grifo nosso).

Nesse contexto, visando orientar as instituições de ensino acerca do âmbito educacional nessa nova realidade, o Conselho Pleno do CNE publicou, no dia 01º de junho de 2020, o parecer nº 5/2020 afirmando que:

a fim de garantir atendimento escolar essencial, propõe-se, excepcionalmente, a adoção de atividades pedagógicas não presenciais a serem desenvolvidas com os estudantes enquanto persistirem restrições sanitárias para presença completa dos estudantes nos ambientes escolares. Estas atividades podem ser mediadas ou não por tecnologias digitais de informação e comunicação, principalmente quando o uso destas tecnologias não for possível (BRASIL, 2020g, p. 8).

A respeito disso, o parecer afirma que “Por atividades não presenciais entende-se, neste parecer, aquelas a serem realizadas pela instituição de ensino com os estudantes quando não for possível a presença física destes no ambiente escolar” (BRASIL, 2020g, p. 6). Ainda na mesma página, o documento diz que o principal objetivo é “que se evite retrocesso de aprendizagem por parte dos estudantes e a perda do vínculo com a escola, o

que pode levar à evasão e abandono” (BRASIL, 2020g, p. 6). Ademais, ele sugere que o Ensino Remoto seja viabilizado utilizando os seguintes recursos:

Assim sendo, as atividades pedagógicas não presenciais podem acontecer por meios digitais (videoaulas, conteúdos organizados em plataformas virtuais de ensino e aprendizagem, redes sociais, correio eletrônico, blogs, entre outros); por meio de programas de televisão ou rádio; pela adoção de material didático impresso com orientações pedagógicas distribuído aos alunos e seus pais ou responsáveis; e pela orientação de leituras, projetos, pesquisas, atividades e exercícios indicados nos materiais didáticos. A comunicação é essencial neste processo, assim como a elaboração de guias de orientação das rotinas de atividades educacionais não presenciais para orientar famílias e estudantes, sob a supervisão de professores e dirigentes escolares (BRASIL, 2020g, p. 8).

Para o Ensino Médio, esse documento propõe a utilização das seguintes ferramentas didáticas:

- elaboração de sequências didáticas construídas em consonância com as habilidades e competências preconizadas por cada área de conhecimento na BNCC;
- utilização, quando possível, de horários de TV aberta com programas educativos para adolescentes e jovens;
- distribuição de vídeos educativos, de curta duração, por meio de plataformas digitais, mas sem a necessidade de conexão simultânea, seguidos de atividades a serem realizadas com a supervisão dos pais;
- realização de atividades on-line síncronas de acordo com a disponibilidade tecnológica;
- oferta de atividades on-line assíncronas de acordo com a disponibilidade tecnológica;
- estudos dirigidos, pesquisas, projetos, entrevistas, experiências, simulações e outros;
- realização de testes on-line ou por meio de material impresso, entregues ao final do período de suspensão das aulas; e
- utilização de mídias sociais de longo alcance (WhatsApp, Facebook, Instagram etc.) para estimular e orientar os estudos, desde que observadas as idades mínimas para o uso de cada uma dessas redes sociais (BRASIL, 2020g, p. 12).

Diante dessa circunstância, as TDICs deixaram de ser uma forma de incremento do processo de ensino-aprendizagem e passaram a exercer um papel fundamental para permitir o efetivo contato entre os elementos da tríade educacional, aluno-professor-conteúdo, viabilizando a adoção do Ensino Remoto. Apesar disso, também é importante destacar que, ainda que exista a possibilidade de utilização das TDICs, essas ferramentas não atingem a todos os alunos devidamente matriculados na Educação Básica. A esse respeito, o parecer do CNE ainda afirma que:

Há, ainda, que se observar a realidade das redes de ensino e os limites de acesso dos estabelecimentos de ensino e dos estudantes às diversas tecnologias disponíveis, sendo necessário considerar propostas inclusivas e que não reforcem ou aumentem a desigualdade de oportunidades educacionais (BRASIL, 2020g, p. 8).

Por isso, torna-se necessário que cada gestor educacional avalie as reais condições do seu público, adotando as medidas possíveis e necessárias para que essa continuidade do ano letivo atinja a todos os sujeitos envolvidos, já que o Brasil é um país de múltiplas condições sociais, econômicas e culturais, e por isso não é possível estabelecer um critério único que seja ideal para todos os indivíduos.

Uma vez que o Ensino Remoto tenha se estabelecido, torna-se necessário que as instituições (IEs) disponibilizem um ambiente virtual de aprendizagem para possibilitar esse novo formato de ensino, de maneira que o professor possa ter efetivo contato com seus alunos, disponibilizando vídeos, *podcasts*, textos, exercícios, atividades e, em alguns casos, agendando aulas ao vivo, para dar continuidade ao conteúdo. Muitas instituições privadas são vinculadas a sistemas de ensino dotados de plataformas digitais capazes de viabilizar esse contato; outras instituições tiveram de adotar ferramentas gratuitas como *e-mails*, *Moodle*, *Google Classroom*, dentre outras opções. O parecer do CNE também versou sobre essa questão, afirmando que:

Para que se possa ter um olhar para as oportunidades trazidas pela dificuldade do momento, recomenda-se um esforço dos gestores educacionais no sentido de que sejam criadas ou reforçadas plataformas públicas de ensino on-line, na medida do possível, que sirvam de referência não apenas para o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagem em períodos de normalidade quanto em momentos de emergência como este (BRASIL, 2020g, p. 23).

Sendo assim, é necessário que as práticas educacionais adotadas pelas instituições de ensino contemplem situações de exceção como a que se estabeleceu no ano corrente, visando minimizar os impactos trazidos em cenários como esse, a partir da ampliação do uso das TDICs como recurso pedagógico.

Vale aqui mencionar a diferença entre Ensino Remoto e Educação à Distância. De acordo com Behar (2020), no Ensino Remoto Emergencial:

a aula ocorre num tempo síncrono (seguindo os princípios do ensino presencial), com videoaula, aula expositiva por sistema de webconferência, e as atividades seguem durante a semana no espaço de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) de forma assíncrona. A presença física do professor e do aluno no espaço da sala de aula presencial é “substituída” por uma presença digital numa aula online, o que se chama de ‘presença social’. Essa é a forma como se projeta a presença por meio da tecnologia. E como garanti-la? Identificando formas de contato efetivas pelo registro nas funcionalidades de um AVA, como a participação e discussões nas aulas

online, nos feedbacks e nas contribuições dentro do ambiente (BEHAR, 2020).

Ou seja, o Ensino Remoto é similar ao presencial, porém ocorre com professores e alunos conectados de maneira síncrona por meio de uma plataforma de videoconferência, e de maneira complementar, com a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem para disponibilizar atividades de forma assíncrona. É comum aqui o professor criar o material a ser disponibilizado para a turma, bem como os exercícios e as avaliações.

Segundo Estadão (2020), o Ensino à Distância, por sua vez, é aquele "em que o conteúdo é, na maioria das vezes, assíncrono, autoinstrucional e conta com apoio de tutores". Nessa modalidade é comum haver um calendário unificado, testes padronizados e materiais fornecidos por redes privadas de produção de material de apoio pedagógico. A esse respeito, Behar (2020) afirma que:

Por outro lado, a Educação a Distância é uma modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes, tutores e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. Ela possui um modo de funcionamento com uma concepção didático-pedagógica própria. Esta abrange conteúdos, atividades e todo um design adequado às características das áreas dos conhecimentos gerais e específicos, contemplando o processo avaliativo discente (BEHAR, 2020).

Portanto, o Ensino Remoto criado em caráter excepcional em virtude do estado de isolamento social causado pela pandemia do coronavírus não se assemelha com ao modelo de Educação à Distância, já disseminado no sistema de educação brasileiro para muitas graduações, pós-graduações e cursos de aperfeiçoamento.

Para finalizar a discussão, é importante aqui estabelecer uma reflexão sobre os resultados apresentados na seção 2.1 a respeito das estatísticas nacionais de acesso às TDICs e à Internet, segundo IBGE (2015), e o que foi apresentado na seção 2.2, isto é, a importância do uso das TDICs na Educação. Essa importância mencionada ganhou ainda mais destaque a partir da necessidade de se estabelecer o Ensino Remoto Emergencial. Muitos alunos ao redor de todo país não possuem acesso à Internet principalmente por falta de condições financeiras ou por falta de disponibilidade em regiões rurais. Muitos deles também não possuem nenhum tipo de dispositivo para acessar a Internet. Essa realidade também é a de muitos professores brasileiros.

Esses referidos alunos estão, durante o isolamento social, sem acesso direto ao professor, ou seja, o alunado que vive nessas condições não tem a possibilidade de esclarecer dúvidas e discutir o conteúdo com o professor. Dessa forma, não é possível estabelecer o Ensino Remoto para esses estudantes e, assim, a necessidade de inclusão

digital desses indivíduos se torna ainda mais evidente. Vale lembrar que o direito à Educação é um Direito Fundamental garantido a todos os cidadãos brasileiros pela Carta Magna.

2.4.3 A Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto

Como visto na seção anterior, em decorrência da pandemia causada pelo novo coronavírus – SARS-CoV2 –, visando minimizar os prejuízos no âmbito educacional, o Ensino Remoto foi estabelecido em muitos países do mundo, inclusive no Brasil. No território nacional, esse processo se iniciou no mês de março do ano corrente, trazendo uma alternativa para garantir a continuidade do ano letivo em um momento que o isolamento social é a única ferramenta que comprovadamente garante a segurança dos indivíduos.

Diante das incertezas trazidas por esse cenário, sem previsão de retorno à normalidade, o processo de adaptação das pessoas vem ocorrendo gradativamente. No decorrer dos dias, a dinâmica de funcionamento das residências e de seus habitantes vem se ajustando às diversas mudanças: à convivência de todos os moradores *full time*, ao excesso de higienização das pessoas e dos produtos vindos da rua, ao *home office* e também ao Ensino Remoto.

Sendo assim, a metodologia de ensino-aprendizagem adotada pelos professores também teve de ser adaptada à nova realidade educacional. Muitos fatores precisaram ser levados em conta, tais como: a disponibilidade de computadores – ou celulares, ou *tablets* – e Internet para os professores e para os alunos; o acesso à outras ferramentas pelos professores, como quadros, mesas digitalizadoras, suportes para celulares, etc.; a disponibilidade de ambiente apropriado para trabalho/estudo dentro da realidade domiciliar de cada indivíduo; a disponibilidade de uma plataforma para comunicação da tríade educacional professor/aluno/instituição; dentre outros diversos fatores físicos, além de questões psicológicas e emocionais relacionadas a essa nova perspectiva.

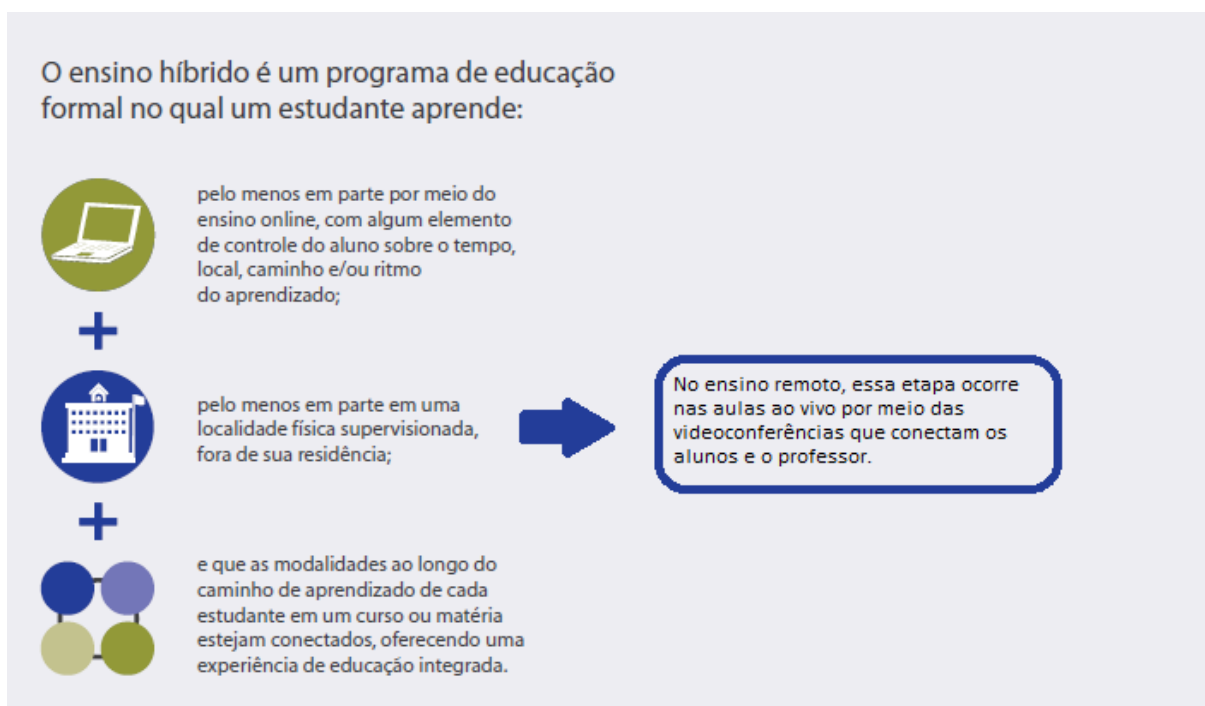
É importante destacar que, nesse panorama, torna-se ainda maior a necessidade de haver comprometimento por parte do aluno na construção do saber, já que o ambiente doméstico pode ser dotado de diversos meios de distração. Por isso, é necessário que o educando escolha se envolver, criando uma rotina de estudos para desenvolver as habilidades propostas.

Assim sendo, a adoção das Metodologias Ativas se mostra como uma decisão assertiva por centralizar a aprendizagem no aluno, promovendo uma inovação na forma de agregar conhecimento e auxiliando no despertar do interesse do educando, aproveitando o novo cenário para introduzir novas formas de aprendizagem. Para que o contato do educador com os alunos seja preservado e visando explorar as TDICs, o Ensino Híbrido se apresenta como uma metodologia interessante a ser aplicada no ambiente escolar. Ao falar sobre o Ensino Híbrido, Valente (2015) afirma que:

a estratégia consiste em colocar o foco do processo de aprendizagem no aluno e não mais na transmissão de informação que o professor tradicionalmente realiza. De acordo com essa abordagem, o conteúdo e as instruções sobre um determinado assunto curricular não são transmitidos pelo professor em sala de aula. O aluno estuda o material em diferentes situações e ambientes, e a sala de aula passa a ser o lugar de aprender ativamente, realizando atividades de resolução de problemas ou projeto, discussões, laboratórios, entre outros, com o apoio do professor e colaborativamente com os colegas (VALENTE, 2015, p. 13).

Diante disso, na circunstância do isolamento social, o Ensino Híbrido em um novo formato emerge como uma estratégia alternativa ao ensino tradicional. Para isso, este trabalho propõe a flexibilização do Ensino Híbrido em dois momentos, visando adaptá-lo à realidade do Ensino Remoto, a saber: aprendizagem assíncrona – com a disponibilização de materiais em um ambiente virtual de aprendizagem; aprendizagem síncrona – com o professor e os alunos ao vivo, por meio de uma plataforma de videoconferência. A Figura 13 traz a definição de Ensino Híbrido trazida por Christensen, Horn e Staker (2013), e a forma de adaptação ao ensino remoto, proposta neste trabalho.

Figura 13 – Definição do Ensino Híbrido e a Adaptação ao Ensino Remoto.



Fonte: Adaptado de Christensen, Horn e Staker (2013, p. 8).

Sendo assim, não obstante os encontros presenciais terem ganhado um novo significado na pandemia – as aulas ao vivo –, por meio das TDICs é possível criar um ambiente coletivo de ensino-aprendizagem, desenvolver atividades e promover discussões. Sobre esse aspecto, no portal da BNCC do MEC, em um texto cujo título é "Tecnologias

Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades", as TDICs são vinculadas à Educação da seguinte forma:

Na educação, as TDICs têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes e despertando maior interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação Básica.

[...]

É preciso repensar os projetos pedagógicos com o olhar de utilização das tecnologias e recursos digitais tanto como **meio**, ou seja, como apoio e suporte à implementação de metodologias ativas e à promoção de aprendizagens significativas, quanto como um **fim**, promovendo a democratização ao acesso e incluindo os estudantes no mundo digital. Para isso, é preciso fundamentalmente revisitar a proposta pedagógica da escola e investir na formação continuada de professores (BRASIL, 2020).

As plataformas de videoconferência permitem que os usuários utilizem câmeras, microfones, *chats*, além de possibilitarem a apresentação da tela do computador do anfitrião, permitindo que ele transmita aos demais usuários *slides*, vídeos, simuladores, e todas as demais ferramentas que ele queira utilizar como recurso pedagógico.

Dentre os modelos de Ensino Híbrido, a Sala de Aula Invertida é caracterizada por Valente (2014, p. 86) como a abordagem “em que o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas”. Segundo Bergmann e Sams (2016):

Adotar as ferramentas tecnológicas e o ensino assíncrono, que caracterizam a sala de aula invertida, com uma abordagem voltada para os alunos, para decidir o que lecionar, tende a criar um ambiente estimulante para a curiosidade. Não se precisa mais perder tempo rerepresentando conceitos já bem conhecidos, que apenas devem ser lembrados, nem usar o valioso tempo em sala de aula para transmitir novo conteúdo (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 45).

Para utilizar essa estratégia de Ensino Híbrido adequando-o à realidade do Ensino Remoto, o presente trabalho propõe o seguinte desenvolvimento: na chamada aprendizagem assíncrona, o professor disponibiliza as videoaulas em um ambiente virtual de aprendizagem que contenham os conceitos relacionados àquele conteúdo que ele deseja transmitir e o aluno poderá acessá-las a qualquer momento previamente à aula; a adaptação ocorre na denominada aprendizagem síncrona, já que o professor utilizará as aulas ao vivo para identificar as lacunas existentes no entendimento do conteúdo, responder as indagações esclarecendo as dúvidas dos alunos e desenvolver as atividades pertinentes.

É importante salientar que a adaptação proposta neste trabalho tem caráter excepcional, em virtude do período de isolamento social imposto pelas autoridades. Os encontros

presenciais em um espaço físico escolar não devem ser substituídos pelos encontros síncronos, a menos por questão de necessidade, uma vez que esta modalidade acarreta em perdas de características presentes no ambiente educacional tais como espontaneidade, socialização, interação, expressão, dentre outras.

A [Figura 14](#) traz um esquema que sintetiza a metodologia adotada neste trabalho.

Figura 14 – Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto.



Fonte: Autoria Própria.

É necessário pontuar que a escolha das videoaulas como recurso de contextualização e de apresentação de conceitos na aprendizagem assíncrona deste trabalho é baseada na riqueza de recursos que essa ferramenta proporciona, o que a assemelha da explicação usual do professor em sala de aula e desenvolve o processo de aprendizagem unindo os sentidos da audição e da visão do aluno, recorrendo à junção de imagens, escritas, sons e vozes.

Nesse contexto, [Schmitz \(2016\)](#) em sua dissertação de mestrado intitulada “Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem” traz um estudo aprofundado sobre a utilização de vídeos como recurso educacional, destacando que essa ferramenta é bastante popularizada nos dias atuais, que é capaz de agregar diferentes linguagens e que tem ampla aplicação como recurso didático.

Apesar da abordagem da Sala de Aula Invertida preservar muitas características da inovação sustentada de acordo com [Christensen, Horn e Staker \(2013\)](#), é válido destacar que no contexto do Ensino Remoto essa inovação traz características de ambas as formas de inovação. Do ponto de vista da inovação sustentada, essa metodologia conserva

principalmente os atributos de atingir os alunos já matriculados na escola e de não trazer um modelo mais simples que o sistema pré-existente; por outro lado, do ponto de vista da inovação disruptiva, ela preserva poucas características em relação à sala de aula tradicional, trazendo uma mudança mais abrupta ao processo de ensino-aprendizagem. Sobre esse aspecto, os autores afirmam que

Definir se algo é disruptivo ou sustentado é importante porque, no final, as disrupções quase sempre se tornam boas o suficiente para atender às necessidades dos clientes tradicionais, que as adotam encantados com as novas propostas de valor que elas oferecem. Em outras palavras, os modelos disruptivos quase sempre suplantam os modelos sustentados no longo prazo (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 26).

As vantagens trazidas pela Sala de Aula Invertida já discutidas anteriormente tornam-se ainda mais relevantes ao adotar essa estratégia durante o Ensino Remoto, a saber:

- Os materiais fornecidos na aprendizagem assíncrona com os conceitos abordados pelo professor formam um banco de dados que poderá ser acessado pelo aluno a qualquer momento, minimizando os impactos causados pelo Ensino Remoto;
- Diante de tantas mudanças em sua rotina, o aluno tem a oportunidade de escolher o melhor momento para acessar o material disponibilizado pelo professor e aprender um novo conceito matemático;
- A aprendizagem síncrona fica mais dinâmica, possibilitando uma vivência mais fluida e leve do conteúdo;
- Os alunos e o professor aproveitam a necessidade de distanciamento social para ressignificar o papel de ambos, vislumbrando adotar tendências mais modernas e eficazes no processo de ensino-aprendizagem;
- As TDICs são mais aceitas e incorporadas no âmbito educacional.

Apesar disso, é importante frisar que uma consequência imediata do isolamento social é o prejuízo no aspecto relacional, uma vez que somos indivíduos adaptados a conviver em comunidade. No âmbito educacional, ou seja, no Ensino Remoto, as atividades coletivas são diretamente afetadas já que a vivência proporcionada pelas TDICs não alcança o mesmo patamar de envolvimento trazido pelos encontros presenciais. O recurso mais próximo de uma sala de aula convencional disponível hoje é a plataforma de videoconferência. Porém, para não sobrecarregar a conexão e para que haja ordem ao utilizar essa ferramenta, é necessário que se estabeleça critérios relacionados ao uso de câmeras, microfones e *chats*, o que atenua a espontaneidade da fala, dos gestos e das expressões.

Sendo assim, a proposta trazida neste trabalho de adaptar a Sala de Aula Invertida ao Ensino Remoto deve ser considerada num cenário de exceção, no qual os indivíduos

já devam permanecer isolados por recomendação das autoridades responsáveis. Nas ocasiões em que o funcionamento normal da sociedade é estabelecido, vale considerar a aplicação das metodologias de Ensino Híbrido como um incremento à construção do conhecimento que ocorre na sala de aula enquanto espaço físico, possibilitando que o processo de ensino-aprendizagem ultrapasse o ambiente escolar e alcance patamares mais elevados. De toda forma, o Ensino Remoto culminou na reflexão da necessidade de haver real incorporação das TDICs no âmbito educacional, por meio da disponibilização de equipamentos e capacitação de profissionais, já que essas ferramentas estão enraizadas em muitas atividades cotidianas e trazem um leque de possibilidades que não são habitualmente trabalhadas no ensino presencial.

A metodologia de ensino proposta neste trabalho tem objetivo de atender às demandas pontuadas nos documentos oficiais em relação ao conteúdo de Análise Combinatória, conforme visto na [seção 1.4](#). O raciocínio combinatório que deve ser alcançado pelos alunos, conforme mencionado nos PCN+ (BRASIL, 2002, p. 126), pode ser estimulado por meio da apresentação de variadas situações cotidianas de aplicação da teoria. O desenvolvimento de atividades coletivas também auxilia no enriquecimento desse aprendizado. Essas práticas são comuns a metodologia proposta e permitem que o professor desenvolva com o aluno as Habilidades da Área EM13MAT310 e EM13MAT311 da BNCC (BRASIL, 2018, p. 537), também trazidas na [seção 1.4](#).

Além disso, essa metodologia de ensino proposta também tem objetivo de minimizar algumas das principais dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória, que foram relatadas na [seção 1.3](#), da seguinte forma:

- Para quem relata dificuldade em estabelecer o entendimento da Análise Combinatória de maneira mais intuitiva, a metodologia proposta permite que o tempo de aula síncrona seja melhor aproveitado com o desenvolvimento de atividades, uma vez que o aluno já conhece o conteúdo previamente à abordagem do professor, possibilitando maior prática de exercícios e maior variedade de formas de aprendizagem (individual, coletiva, lúdica, pesquisa, dentre outras).

- Para quem tem dificuldade de lembrar do conteúdo, a metodologia de ensino apresentada neste trabalho gera um banco de videoaulas curtas (material das aulas assíncronas) que trazem as fórmulas de maneira resumida e exemplifica as devidas aplicações. Para explicações mais extensas, os alunos poderão acessar a gravação das aulas síncronas e fazer a revisão integral do que foi apresentado.

- Para a dificuldade de achar a fórmula correta, esta metodologia, além de permitir maior prática de exercícios, auxilia o aluno a desenvolver autonomia, incentivando a interpretação correta dos problemas propostos. E para os alunos que relatam dificuldade de entender as fórmulas, a maior disponibilidade de tempo permite que o professor construa as fórmulas com os alunos, com base no princípio multiplicativo, promovendo a compreensão

do conteúdo como processo único. Além disso, o contato prévio do aluno com o conteúdo também pode contribuir para estabelecer uma aprendizagem mais significativa.

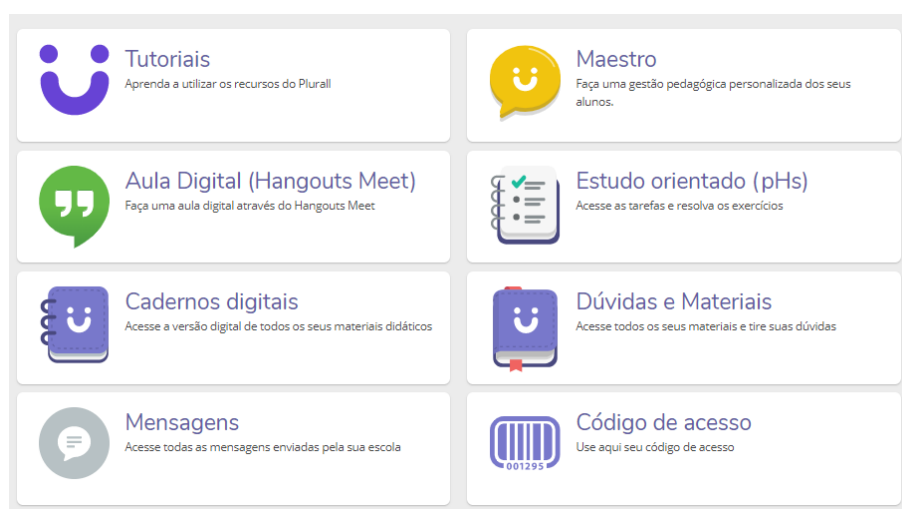
A próxima subseção tem o objetivo de apresentar a Plataforma PLURALL, ambiente virtual de aprendizagem que foi utilizado durante a experimentação desta pesquisa.

2.4.4 A Plataforma PLURALL

Como já foi discutido, o Ensino Remoto só pode ser estabelecido por intermédio de utilização das TDICs e de um ambiente virtual de aprendizagem que possibilite a comunicação dos professores e alunos. A presente pesquisa foi experimentada em uma escola da rede privada, localizada no município de Casimiro de Abreu - RJ, que adota o Sistema de Ensino pH, vinculado à SOMOS Educação – grupo brasileiro de Educação Básica (vide [Capítulo 4](#)). Esse Sistema de Ensino fornece às instituições vinculadas a ele a plataforma PLURALL como ambiente virtual de aprendizagem e, portanto, essa foi a ferramenta utilizada pela pesquisadora para disponibilizar os materiais para os alunos ao longo da experimentação dessa pesquisa e por isso ela será apresentada nesta seção.

Ao entrar nessa plataforma PLURALL, os professores encontram uma série de ferramentas para auxiliar no desenvolvimento das metodologias de ensino-aprendizagem, conforme ilustra a [Figura 15](#). Na aba Tutoriais, estão disponíveis vídeos com o passo a passo para utilizar diversas ferramentas que a plataforma oferece; na aba Código de Acesso, o professor visualiza a sua identificação na plataforma, de acordo com a instituição de ensino em que ele está vinculado; e, na seção Mensagens, o professor acessa os recados enviados pela Instituição de Ensino.

Figura 15 – Estrutura principal da plataforma PLURALL.



Fonte: [Plataforma PLURALL](#).

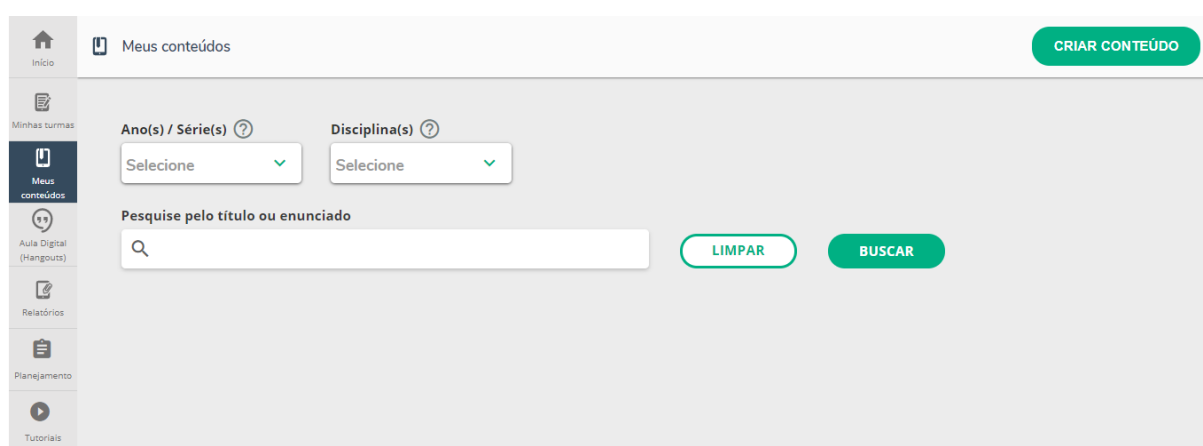
Outra ferramenta que os professores podem acessar na PLURALL, conforme mostra

a [Figura 15](#), são os Cadernos Digitais. Esse espaço oferece acesso às apostilas ou aos manuais do professor adotados pela instituição, sendo possível editá-los provisoriamente durante a aula, utilizando canetas, marca-textos e caixas de texto, recurso didático extremamente útil ao Ensino Remoto. Algumas melhorias foram implantadas na plataforma em virtude da adoção dessa forma de ensino, como foi o caso da incorporação do Hangouts Meet², ferramenta do *Google* que viabiliza as aulas ao vivo.

Ainda na [Figura 15](#), é possível visualizar a aba Maestro, local em que os professores conseguem criar materiais e atividades (sem registro de resposta, objetivas, discursivas e atividades com mais de uma alternativa correta) sendo possível utilizar imagens, vídeos, planilhas e links como ferramentas de ensino. Nessa seção, o professor também consegue enviar os materiais e exercícios preparados para os alunos, configurar a partir de quando os alunos poderão acessar aquele item e, no caso das atividades, definir se o aluno terá prazo para responder e quando o aluno poderá acessar o gabarito: imediatamente após executar a tarefa ou quando o prazo foi expirado.

A [Figura 16](#) ilustra a visualização do professor ao entrar na aba Maestro. Além do que já foi mencionado, nessa seção o professor consegue visualizar tudo que ele já enviou para as turmas, quais alunos visualizaram o material ou responderam a atividade, e, no segundo caso, caso a atividade seja objetiva, o professor consegue acessar o percentual de acertos. O docente também poderá acessar um relatório da atividade. Outra utilidade do Maestro é fazer e visualizar o agendamento das aulas ao vivo no Hangouts Meet.

Figura 16 – Visualização do Maestro dentro do PLURALL.



Fonte: [Plataforma PLURALL](#).

Por meio dessa plataforma, os alunos têm acesso aos materiais e exercícios enviados pelo professor em qualquer lugar e a qualquer momento, desde que tenham um dispositivo com acesso à Internet – celular, computador e *tablet* –, sendo possível responder

² *Hangouts Meet* é um aplicativo do *Google* que oferece chamada de vídeo para um grupo de pessoas. Ele possibilita que todos os presentes habilitem ou não as câmeras e os microfones; além disso, o anfitrião pode apresentar uma tela aos demais integrantes e também pode gravar a reunião.

os exercícios na própria plataforma. Outra ferramenta disponível aos alunos é a tutoria *on-line* fornecida pelo próprio sistema de ensino, disponível todos os dias da semana. Além disso, caso o aluno vá para um local sem acesso à Internet, ele consegue previamente fazer o *download* da apostila digital na plataforma e deixar ela disponível no aparelho.

Um aspecto negativo da utilização desse ambiente virtual é que, durante a experimentação, os alunos não conseguiam enviar arquivos para a professora, sendo necessário que eles enviassem por outro instrumento, como por exemplo via *e-mail*. Porém, ao longo do ano letivo essa ferramenta foi adicionada na plataforma, possibilitando que todo contato e troca de material com a professora ficasse concentrado em um único local.

A aba Estudos Orientados (pHs) (Figura 15) trata de uma série de atividades disponibilizadas pela própria plataforma para verificação do conteúdo. A Escola Positiva não adota essas atividades uma vez que o conteúdo abordado nas mesmas pode não coincidir com o conteúdo que o professor está desenvolvendo com a turma. Aqui é válido ressaltar que o Sistema de Ensino pH divide o ano letivo em bimestres e, a Escola Positiva, em trimestres, o que contribui para essa ausência de sincronia.

Por fim, a seção Dúvidas e Materiais também permite que o professor acesse o material didático³ adotado pela instituição, os Estudos Orientados e Simulados disponíveis pela plataforma, as provas anteriores do ENEM e as videoaulas previamente disponibilizadas.

A seção a seguir faz um levantamento sobre os trabalhos correlatos a esta pesquisa disponíveis nas bibliotecas digitais.

2.5 Trabalhos Correlatos

Com o intuito de enriquecer o aporte teórico deste trabalho, foi realizada uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) sobre a metodologia experimentada, a Sala de Aula Invertida. De acordo com Blattmann e Santos (2009, p. 9), a BDTD "é a maior iniciativa brasileira em termos de bibliotecas digitais de teses e dissertações, com um total de 57.067 teses e dissertações". Ademais, eles afirmam que essa biblioteca:

tem como objetivo integrar, em um só portal, os sistemas de informação de teses e dissertações existentes no país, de forma a permitir consultas simultâneas e unificadas aos conteúdos informacionais destes acervos assim como disponibilizar em todo o mundo, via Internet, o catálogo nacional de teses e dissertações em texto integral (BLATTMANN; SANTOS, 2009, p. 11).

Foram encontrados 62 trabalhos no acervo da BDTD que utilizaram a metodologia

³ GUEDES; SILVA; ALVEZ, Sistema de ensino pH: ensino médio: caderno 1 a 4: exatas 1ª série – 1ª edição – SOMOS Sistemas de Ensino. São Paulo, SP. 2017.

de ensino Sala de Aula Invertida, dos quais 11 são da área de Matemática, que estão representados no [Quadro 2](#).

Quadro 2 – Trabalhos sobre Sala de Aula Invertida BDTD.

TÍTULO	INSTITUIÇÃO	ANO	TIPO	AUTOR
Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental	UTFPR	2017	Dissertação	Braian Lucas Cargomo Almeida
Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática	UFJF	2017	Dissertação	Hugo Luiz Gonzaga Honório
Sala de aula invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática	UnB	2018	Dissertação	Vinícius Costa Matos
Uma proposta de aplicação das fórmulas de Moivre para Potenciação e radiciação de números complexos por meio da sala invertida	UFAM	2018	Dissertação	Hermínio Edson Maia Santana
Ensino da matemática na perspectiva das metodologias Ativas: um estudo sobre a “sala de aula invertida”	UFAM	2018	Dissertação	Rosilei Cardozo Moreira
Sala de aula invertida na educação matemática: uma experiência com alunos do 9º ano no ensino de proporcionalidade	UFMG	2018	Dissertação	Petrina Rubria Nogueira Avelar Tobias
Metodologias ativas: o papel da pesquisa na formação de professores de matemática	PUC-RS	2018	Dissertação	Daiane Renata Machado
O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida	UFAM	2019	Dissertação	Anselmo Luís Corrêa da Silva
Métodos combinados: Sala de Aula Invertida e Peer Instruction como facilitadores do ensino da matemática	USP	2019	Dissertação	Hélio Valdemar Damião Freire
Colaboração na metodologia da sala de aula invertida: apoiando a comunicação no ensino de geometria	UFJF	2019	Dissertação	Kéilton José da Matta Calheiros
Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I	PUC-SP	2019	Dissertação	Renata Udvary Rodrigues

Fonte: Autoria Própria.

Além disso, também foi feita uma pesquisa no banco do PROFMAT sobre as dissertações na área da Matemática que envolvem a metodologia da Sala de Aula Invertida. Essa busca foi feita afim de conhecer os trabalhos já publicados pelos pesquisadores do programa. Foram encontrados 9 trabalhos, conforme mostra o [Quadro 3](#), dos quais 4 já estavam disponíveis na BDTD ([Quadro 2](#)).

Quadro 3 – Trabalhos sobre Sala de Aula Invertida PROFMAT.

TÍTULO	INSTITUIÇÃO	ANO	TIPO	AUTOR
Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da Sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental	UTFPR	2017	Dissertação	Braian Lucas Carmargo Almeida
Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: um estudo sobre a “sala de aula invertida”	UFAM	2018	Dissertação	Rosilei Cardozo Moreira
Sala de aula invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática	UNB	2018	Dissertação	Vinicius Costa Matos
Sala de aula invertida: revolucionando a forma de ensinar e de aprender matemática	UESC	2019	Dissertação	Edmilson Chaves dos Santos
Sala de aula invertida: uma proposta para o ensino de probabilidade	UENF	2019	Dissertação	Josie Pacheco de Vasconcellos Souza
Sala de aula invertida: um experimento no ensino de matemática	UFOPA	2019	Dissertação	Neylane Lobato dos Santos
O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida	UFAM	2019	Dissertação	Anselmo Luís Corrêa da Silva
Tópicos de geometria analítica plana com o software GeoGebra sob o modelo de sala de aula invertida	UESB	2019	Dissertação	Júlio Max Xavier da Rocha
Metodologias ativas: o ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida	UFOPA	2019	Dissertação	Joelson Magno Dias

Fonte: Autoria Própria.

De maneira geral, os trabalhos discutem a abordagem da Sala de Aula Invertida na Matemática enquanto disciplina da Educação Básica ou no processo de ensino-aprendizagem de algum conteúdo específico, e concordam que essa metodologia agrega valor na construção do conhecimento matemático. A seguir, os trabalhos datados do ano de 2019 serão rapidamente abordados, a fim de trazer à tona as produções acadêmicas mais

recentes acerca desse assunto.

O autor Anselmo Luís Corrêa da Silva, em seu trabalho “O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida” aplicou a metodologia da Sala de Aula Invertida em uma turma da 3ª série do Ensino Médio em Manaus, com objetivo de utilizar “recursos tecnológicos para despertar o interesse e realizar atividades coletivas para que o estudante se torne o protagonista de sua aprendizagem” (SILVA, 2019, p. 1). Em sua experimentação, ele utilizou a plataforma Moodle para disponibilizar materiais sobre cilindros e pirâmides e, de acordo com o autor:

Os resultados obtidos na utilização da metodologia da sala de aula invertida foram muito satisfatórios, pois analisando o percentual dos estudantes que obtiveram notas iguais ou superiores a 6,0 pontos, houve um acréscimo de 31%, mostrando uma evolução na aprendizagem proposta, disponibilizando para qualquer professor uma forma diferenciada de ensinar a matemática (SILVA, 2019, p. 43).

Na dissertação “Métodos combinados: Sala de Aula Invertida e *Peer Instruction* como facilitadores do ensino da matemática”, Hélio Valdemar Damião Freire afirma que sabendo que os alunos possuem dificuldade em aprender o conteúdo de matemática no Ensino Médio por não terem aprendido os conteúdos anteriores, decidiu-se então investigar a combinação de duas metodologias ativas de aprendizagem aplicadas ao ensino dessa disciplina na 2ª série do Ensino Médio. De acordo com o pesquisador, e concluiu-se que essa combinação “vale a pena, não somente pelos resultados mas principalmente porque o professor consegue aproveitar melhor seu tempo em sala de aula” (FREIRE, 2019, p. 75).

Com objetivo de explorar a comunicação como ferramenta capaz de aprimorar o processo de construção do conhecimento por meio de atividades colaborativas, Kéilton José da Matta Calheiros (2019) utilizou a metodologia da Sala de Aula Invertida aplicada ao conteúdo de geometria com turmas do 8º ano do Ensino Fundamental, para desenvolver a sua pesquisa denominada “Colaboração na metodologia da sala de aula invertida: apoiando a comunicação no ensino de geometria”. O autor utiliza como método uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa para desenvolver um estudo de caso acerca do assunto investigado. Para isso, ele recorre ao uso do *WhatsApp* e da plataforma *Moodle* para comunicação e, ao final da pesquisa, ele conclui que:

As práticas de aula com a metodologia da Sala de Aula Invertida e o apoio de ferramentas de comunicação possibilitaram a ação dos alunos como

protagonistas dos estudos. Adicionalmente, desenvolveu a autonomia no decorrer das atividades, pois eram responsáveis em determinar o horário e a forma como iriam assistir aos vídeos e resolver os exercícios (CALHEIROS, 2019, p. 93).

A pesquisadora Renata Udvary Rodrigues, em sua dissertação “Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I” explora, por meio da utilização do ambiente Moodle e com o suporte do software GeoGebra, uma estratégia de formação continuada para professores do Ensino Fundamental I, baseada na metodologia da Sala de Aula Invertida. Ela afirma que “A investigação foi de caráter qualitativo, com base teórica do Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo, TPCK, e metodologia do Design Research ou Design Experiments” (RODRIGUES, 2019, p. 17). Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: questionários, protocolos dos professores, observações da pesquisadora durante os encontros presenciais e *feedbacks* obtidos a partir dos fóruns da plataforma Moodle em atividades propostas. Como resultado, a autora afirma que o modelo adotado é promissor uma vez favorece o aperfeiçoamento da prática profissional dos professores; além disso, ela afirma que os participantes deram um retorno positivo sobre a metodologia da Sala de Aula Invertida.

Na dissertação “Sala De Aula Invertida: revolucionando a forma de ensinar e de aprender matemática”, o pesquisador Edmilson Chaves dos Santos aplica essa metodologia de ensino em uma turma do 1º ano do Ensino Médio e compara os resultados obtidos com outra turma utilizando a metodologia tradicional de ensino. Ao final do trabalho, o autor conclui que:

a Sala de Aula Invertida é uma excelente forma de ensino capaz de personalizar o aprendizado do estudante, alterar a forma do professor organizar e gerir a sua sala de aula, e de proporcionar um ensino de alta qualidade dando ao aluno a possibilidade de superação, de ser o verdadeiro protagonista da sua própria aprendizagem e de obter resultados inimagináveis ao colocar em prática todo o conhecimento adquirido (SANTOS, 2019, p. 59).

A pesquisa da Josie Pacheco de Vasconcellos Souza versa sobre “Sala de aula invertida: uma proposta para o ensino de probabilidade” propõe a utilização das TDICs por meio dessa metodologia de ensino para aprimorar a aprendizagem de Probabilidade em uma turma da 3ª série do Ensino Médio. Para isso, ela utiliza uma abordagem exploratória de caráter qualitativo e conclui que a metodologia adotada contribuiu para a aprendizagem de Probabilidade, sendo que as principais habilidades que foram trabalhadas nos alunos foram a autonomia, o senso crítico e a capacidade argumentativa e socializadora (SOUZA, 2019).

Há também a pesquisa de Neylane Lobato dos Santos: “Sala de aula invertida: um experimento no ensino de matemática”. Ao experimentar a estratégia de ensino da Sala de Aula Invertida em uma turma do 2º ano do Ensino Médio na aplicação do conteúdo de

Trigonometria, ela afirma que "Os alunos se sentiram motivados em aprender com o uso de tecnologias digitais, a atenção, o interesse e a aprendizagem aumentaram, ao passo que os problemas de indisciplina e comportamento diminuiram" (SANTOS, 2019, p. 86). Além disso ela afirma que:

utilizar a SAI como proposta para o ensino de Matemática no Ensino Básico, apresentou-se como uma boa alternativa educacional, me levou a refletir sobre minhas práticas pedagógicas, inspirando a sair da mesmice, e repensar como alcançar uma quantidade maior de alunos para a aprendizagem (SANTOS, 2019, p. 90).

Outro trabalho que traz a utilização da metodologia da Sala de Aula Invertida é o de Júlio Max Xavier da Rocha, designado como "Tópicos de geometria analítica plana com o *software* GeoGebra sob o modelo de sala de aula invertida". Nele, o autor aborda que não é comum a utilização das ferramentas digitais nas aulas de matemática e sugere a utilização da metodologia de Ensino Híbrido para avaliar a aprendizagem do conteúdo de geometria analítica, utilizando o *software* GeoGebra. A experimentação ocorreu em uma turma de Ensino Superior de um curso de Licenciatura em Matemática e os resultados obtidos foram satisfatórios uma vez que essa metodologia proporcionou mais tempo de atividades em sala de aula, e transformou o espaço de aprendizagem em um ambiente mais colaborativo e interativo, auxiliando os alunos a compreenderem o conteúdo abordado (ROCHA, 2019b).

E, finalmente, destaca-se o trabalho de Joelson Magno Dias, denominado "Metodologias ativas: o ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida". O autor afirma que utilizou o *Google Classroom* e o *WhatsApp* como ferramentas para viabilizar o desenvolvimento da metodologia Sala de Aula Invertida e afirmou que mais de 88% dos alunos que participaram da experimentação da pesquisa aprovaram a estratégia adotada, de acordo com os dados coletados por meio da aplicação de questionário (DIAS, 2019).

Assim, pode-se concluir que todos esses pesquisadores concordam que a metodologia de Ensino Híbrido denominada Sala de Aula Invertida é uma boa estratégia para ministrar conteúdos matemáticos e auxiliar no desenvolvimento de habilidades como autonomia, responsabilidade, organização, comprometimento e colaboração dos alunos, além de transformar a sala de aula em um ambiente mais interativo e dinâmico.

Vale salientar as principais diferenças entre os trabalhos apresentados e a presente pesquisa: a área da Matemática em que ela é experimentada - nenhum dos trabalhos citados acima aborda a Sala de Aula Invertida como metodologia de ensino da Análise Combinatória; e a adequação proposta nesta metodologia aqui denominada Sala de Aula Invertida Adaptada, em virtude da necessidade de isolamento social que está sendo vivenciada, redesenhando o Ensino Híbrido em dois momentos: síncrono e assíncrono, atendendo às condições do Ensino Remoto.

Capítulo 3

Aspectos Metodológicos

Este capítulo contém a descrição da metodologia adotada na presente pesquisa, descrevendo os sujeitos envolvidos na experimentação, as etapas desenvolvidas para a construção deste trabalho, a sequência didática proposta, as ferramentas utilizadas para alcançar os objetivos estipulados e os instrumentos empregados para coletar os dados que foram posteriormente avaliados.

A finalidade desta pesquisa é trazer a investigação de como a utilização da estratégia de ensino denominada Sala de Aula Invertida, vinculada ao Ensino Híbrido, pode auxiliar no desenvolvimento do conteúdo de Análise Combinatória para o 2º ano do Ensino Médio, em um cenário de isolamento social, em que o Ensino Remoto foi implantado nas instituições de ensino brasileiras.

Para isso, recorreu-se a utilização de uma abordagem mista, unindo os métodos qualitativos e quantitativos, para possibilitar uma avaliação mais profunda dos resultados obtidos, já que essa pesquisa foi experimentada em um contexto de isolamento social, criando um cenário educacional inédito. A respeito dessa abordagem, Santos et al. (2017) afirmam que:

Há quatro principais situações em que o uso da pesquisa de métodos mistos é indicado. A primeira é quando os conceitos são novos e há escassa literatura disponível sobre os mesmos. Nesse caso, há necessidade de exploração qualitativa antes de métodos quantitativos serem utilizados. A segunda situação é quando os resultados de uma abordagem podem ser melhor interpretados com uma segunda fonte de dados. A terceira situação é quando, por si só, nem a abordagem qualitativa, nem a abordagem quantitativa é suficiente para a compreensão do problema a ser estudado. Por último, a quarta indicação é quando os resultados quantitativos são de difícil interpretação e dados qualitativos podem ajudar a compreendê-los. Além disso, os resultados de um método podem favorecer a identificação de participantes a serem estudados ou as perguntas a serem feitas pelo outro método (SANTOS et al., 2017, p. 2).

Ainda a respeito da abordagem mista, Kirschbaum (2013), nomeando as abordagens quali como N-pequeno e quanti como N-grande, traz possíveis formas de associação dessas

abordagens, a saber:

Proponho que essa colaboração de abordagens se dê de forma pendular: podemos também retornar à abordagem N-pequeno após realizar as análises N-grande. Creswell identifica três usos possíveis para métodos mistos: triangulação, sequenciamento e transformação. O primeiro, realizando a triangulação dos dados, busca aumentar a validade das conclusões. O segundo implica em utilizar um método antes do outro como estratégia de desenho de pesquisa. Por exemplo, métodos quali podem ser utilizados em situações onde pouco fora pesquisado sobre o objeto de interesse (Creswell, 2008). Por fim, o método transformativo envolve a coleta conjunta de dados quali e quanti no desenho de pesquisa (KIRSCHBAUM, 2013, p. 88).

Em relação à natureza, pode-se afirmar que esta pesquisa é aplicada, visto que ela traz resultados a respeito da implementação da estratégia de ensino Sala de Aula Invertida, experimentada em um conteúdo específico da Matemática, a Análise Combinatória. Segundo Gil (2008, p. 27), a pesquisa aplicada “tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos”.

Ao propor a utilização de uma metodologia de ensino para aprimorar o processo de aprendizagem, esta pesquisa se classifica como exploratória em relação aos seus objetivos, dado que ela “têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 2008, p. 27).

Além disso, quanto aos procedimentos, esta pesquisa é classificada como intervenção pedagógica, já que “a intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e em teorias pertinentes” (DAMIANI et al., 2013, p. 59).

Segundo Fonseca (2002, p. 57) a coleta de dados é a etapa da pesquisa em que “O pesquisador procura obter informações da realidade recorrendo a instrumentos de pesquisa”. A obtenção dos dados avaliados neste trabalho foi feita a partir de duas ferramentas, são elas: a observação – mediante a aplicação de testes de verificação de aprendizagem, com questões abertas e fechadas e de atividade lúdica coletiva; e o questionário estruturado.

Ademais, Damiani et al. (2013) afirmam que:

Nos relatórios desse tipo de pesquisa, na parte dedicada a apresentar o método, devem ser identificados e separados esses dois componentes principais: o método da intervenção (método de ensino) e o método da avaliação da intervenção (método de pesquisa propriamente dito) (DAMIANI et al., 2013, p. 62).

Neste trabalho, o método da intervenção, isto é, a estratégia de Ensino Híbrido denominada Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, está descrito no Capítulo 2,

sobretudo na [subseção 2.4.3](#) e na [subseção 2.4.4](#). O método da avaliação da intervenção é o objeto de discussão deste capítulo, ou seja, a caracterização da pesquisa, a descrição dos sujeitos da pesquisa e dos instrumentos de coleta de dados, a definição das etapas da pesquisa e descrição da sequência didática utilizada.

O instrumento de pesquisa foi constituído pelos seguintes documentos: autorização da escola para experimentação da pesquisa ([Apêndice A](#)); autorização dos responsáveis para a participação dos alunos ([Apêndice B](#)); atividades e testes de verificação de aprendizagem ([Apêndice C](#), [Apêndice E](#) e [Apêndice F](#)); atividade lúdica coletiva ([Apêndice D](#)); questionário ([Apêndice G](#)).

3.1 Os Sujeitos da Pesquisa

A presente pesquisa foi experimentada na Escola Positiva (EP), instituição privada de ensino localizada na Rua Ana Cardoso de Castro, nº 204, em Barra de São João, segundo distrito do município de Casimiro de Abreu – RJ; esse distrito está situado entre o município de Rio das Ostras e Unamar – segundo distrito de Cabo Frio –, na baixada litorânea ao norte do estado do Rio de Janeiro, e, por isso, também atende os alunos de ambas as regiões.

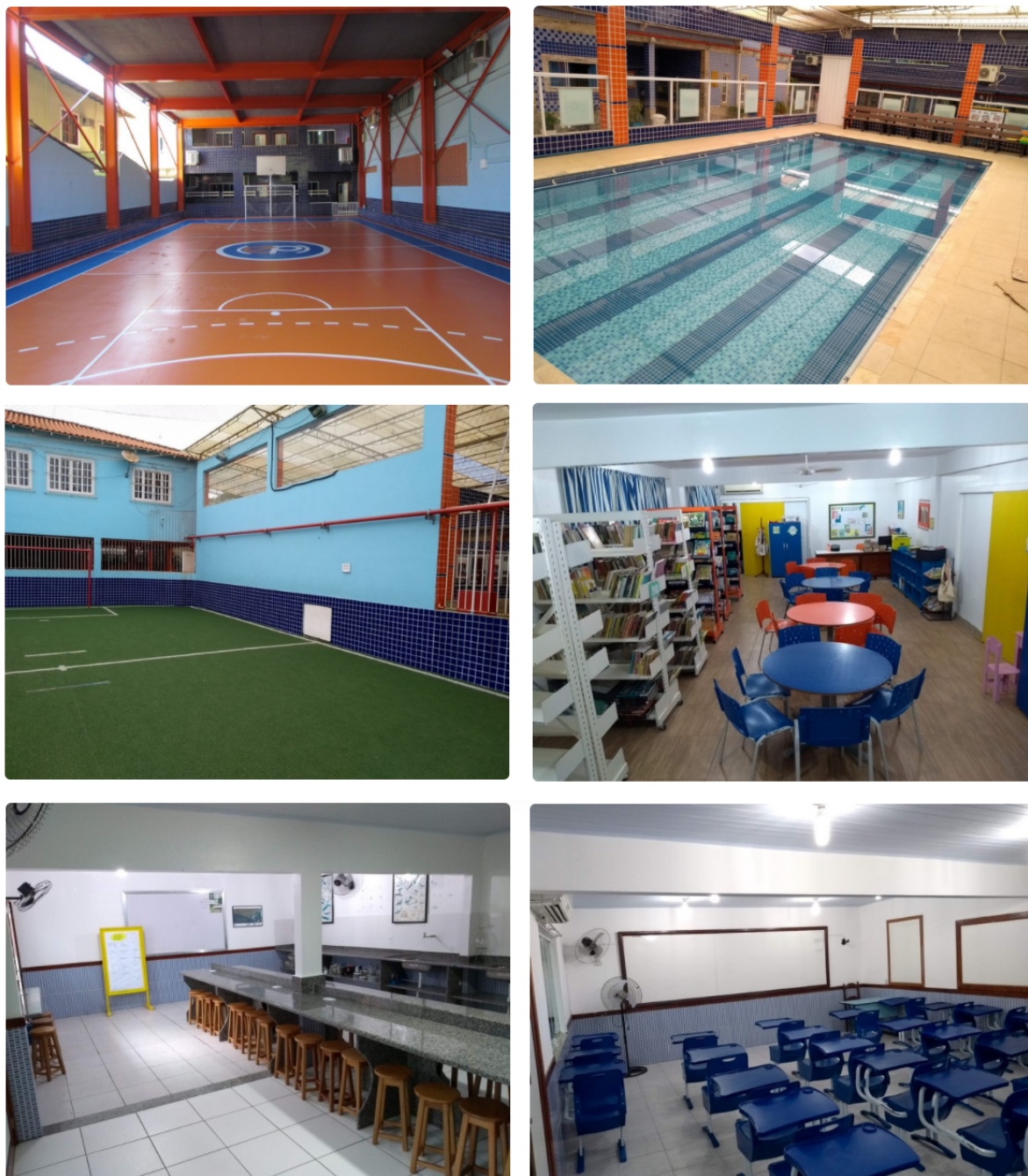
A Escola Positiva oferece atividades que compõem o núcleo comum obrigatório para os Ensinos Fundamental e Médio da Educação Básica, além das seguintes atividades extracurriculares para os anos iniciais do Ensino Fundamental: oficinas de natação, recreação, inglês, artes e música. A EP funciona em dois turnos, matutino e vespertino, e possui um total de 423 alunos, distribuídos em 17 turmas.

A estrutura física da EP é bastante satisfatória: todas as salas de aula são climatizadas e equipadas com quadro branco e câmera, e os professores possuem notebook e Datashow disponíveis para utilização mediante reserva; além disso, a escola possui sala para multimídia, biblioteca, laboratório de ciências, sala de arte, quadra coberta, quadra de grama sintética, piscina e auditório ([Figura 17](#)). Uma estrutura relevante para a implementação das TDICs que a escola não possui é um laboratório de informática e, portanto, os alunos não tem acesso direto à computadores no espaço escolar.

A Escola Positiva foi escolhida por ser local de trabalho da pesquisadora há quase quatro anos e pela abertura que a instituição dá no sentido de incentivar as pesquisas acadêmicas. Vale destacar que a autora desta pesquisa também é professora de Matemática dessa instituição e assumiu esse papel para experimentação desta pesquisa. A escolha da turma, por sua vez, foi um processo mais simples já que a escola possui apenas uma turma de cada série do Ensino Médio. A turma escolhida para experimentação das atividades foi a 2000, da 2º série do Ensino Médio, que possui 16 (dezesesseis) alunos devidamente matriculados, já que essa é a série em que o conteúdo de Análise Combinatória está

presente no currículo comum. De maneira geral, os alunos dessa turma são bastante comprometidos e demonstraram interesse em participar da pesquisa.

Figura 17 – Estrutura física da Escola Positiva.



Fonte: [Escola Positiva](#).

A disciplina Matemática da turma 2000 da Escola Positiva é dividida em Matemática A e Matemática B e conta com seis horas semanais (de 50 minutos cada) igualmente divididas entre ambas. A pesquisa foi experimentada ao longo das aulas de Matemática A. O conteúdo de Análise Combinatória é ministrado em nove módulos do material didático

(GUEDES; ALVEZ, 2017) adotado pela escola, contemplando todo o primeiro trimestre do ano letivo.

A Escola Positiva adota um sistema de ensino vinculado à SOMOS Educação, o Sistema de Ensino pH, que disponibiliza o ambiente virtual de aprendizagem denominado plataforma PLURALL (subseção 2.4.4), que viabiliza a comunicação remota entre professores e alunos.

3.2 Os Instrumentos Empregados para Coleta de Dados

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p. 68), “A coleta de dados é a busca por informações para a elucidação do fenômeno ou fato que o pesquisador quer desvendar”. Nesse sentido, os instrumentos empregados nesta pesquisa foram: observação, feita nas aulas síncronas, também por meio da avaliação dos resultados de atividades e testes de verificação de aprendizagem e do desempenho na atividade lúdica coletiva; questionário estruturado.

A respeito da observação, Gil (2008) afirma que ela perpassa muitas fases da pesquisa, sendo, muitas vezes, instrumento de coleta de dados:

A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, a observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa. É, todavia, na fase de coleta de dados que o seu papel se torna mais evidente. A observação é sempre utilizada nessa etapa, conjugada a outras técnicas ou utilizada de forma exclusiva (GIL, 2008, p. 100).

No sentido de definir a observação enquanto técnica de coleta de dados, Gerhardt e Silveira (2009), sugerem que:

É uma técnica que faz uso dos sentidos para a apreensão de determinados aspectos da realidade. Ela consiste em ver, ouvir e examinar os fatos, os fenômenos que se pretende investigar. A técnica da observação desempenha importante papel no contexto da descoberta e obriga o investigador a ter um contato mais próximo com o objeto de estudo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 74).

Em relação aos meios utilizados para observação, Gil (2008, p. 101) defende que eles podem recorrer a modalidades variadas, considerando minimizar a alteração da reação das pessoas observadas frente ao observador, com objetivo de preservar a espontaneidade dos indivíduos e gerar resultados confiáveis. Nesse sentido, a técnica de observação foi empregada durante as aulas síncronas, avaliando o envolvimento dos alunos com a técnica e buscando delimitar as lacunas existentes na sedimentação do conteúdo. Também foi

utilizada na verificação das atividades desenvolvidas pelos alunos, quais sejam: exercícios e testes de verificação de aprendizagem e atividade lúdica coletiva.

Por outro lado, a respeito do questionário, [Gerhardt e Silveira \(2009\)](#) afirmam que:

É um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, sem a presença do pesquisador. Objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado ([GERHARDT; SILVEIRA, 2009](#), p. 69).

As autoras também elencam as principais vantagens e desvantagens da utilização desse instrumento para coleta de dados, que estão dispostos no [Quadro 4](#). Em relação a este trabalho, é possível destacar do [Quadro 4](#) as seguintes vantagens nessa utilização: atinge maior número de pessoas simultaneamente, obtém respostas mais rápidas e precisas e propicia maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato. As principais desvantagens são: uma questão pode influenciar outra quando é feita a leitura de todas as perguntas antes do início das respostas e que o desconhecimento das circunstâncias em que foram preenchidos torna difícil o controle e a verificação.

Ainda sobre esse instrumento de coleta de dados, [Gil \(2008, p. 121\)](#), afirma que “Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas” e que, além disso, esse processo:

requer uma série de cuidados, tais como: constatação de sua eficácia para verificação dos objetivos; determinação da forma e do conteúdo das questões; quantidade e ordenação das questões; construção das alternativas; apresentação do questionário e pré-teste do questionário ([GIL, 2008, p. 121](#)).

É válido destacar que as questões apresentadas em um questionário podem ser abertas, fechadas e mistas, a saber:

- Nas questões abertas, o informante responde livremente, da forma que desejar, e o entrevistador anota tudo o que for declarado.
- Nas questões fechadas, o informante deve escolher uma resposta entre as constantes de uma lista predeterminada, indicando aquela que melhor corresponda à que deseja fornecer. Este último caso favorece uma padronização e uniformização dos dados coletados pelo questionário maior do que no caso das perguntas abertas. Contudo, a maior parte dos questionários apresenta uma proporção variável entre os dois tipos de questões.
- As questões mistas (fechadas e abertas) são aquelas em que, dentro de uma lista predeterminada, há um item aberto, por exemplo, “outros”. ([GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 70](#)).

Quadro 4 – Vantagens e desvantagens do uso de questionário.

VANTAGENS	DESvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Economiza tempo e viagens e obtém grande número de dados. • Atinge maior número de pessoas simultaneamente. • Abrange uma área geográfica mais ampla. • Economiza pessoal, tanto em treinamento quanto em trabalho de campo. • Obtém respostas mais rápidas e mais precisas. • Propicia maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato. • Dá mais segurança, pelo fato de suas respostas não serem identificadas. • Expõe a menos riscos de distorções, pela não influência do pesquisador. • Dá mais tempo para responder, e em hora mais favorável. • Permite mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento. • Obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • É pequena a percentagem dos questionários que voltam. • Deixa grande número de perguntas sem respostas. • Não pode ser aplicado a pessoas analfabetas. • Não é possível ajudar o informante em questões mal compreendidas. • Leva a uma uniformidade aparente devido à dificuldade de compreensão por parte dos informantes. • Uma questão pode influenciar outra quando é feita a leitura de todas as perguntas antes do início das respostas. • A devolução tardia prejudica o calendário ou sua utilização. • O desconhecimento das circunstâncias em que foram preenchidos torna difícil o controle e a verificação. • Nem sempre é o escolhido quem responde ao questionário, invalidando, portanto, as respostas. • Exige um universo mais homogêneo.

Fonte: (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 70).

Sobre a escolha das questões, Gil (2008, p. 126) afirma que alguns fatores devem ser levados em conta, tais como: incluir somente questões relacionadas ao tema da pesquisa, que não sejam difíceis de responder e que não penetrem a intimidade das pessoas; levar em conta os procedimentos de tabulação e análise de dados. Além disso, ele afirma que as perguntas devem ser elaboradas de forma clara e precisa, considerando o nível de instrução do interrogado, além de não serem ambíguas e não sugerirem respostas.

Os instrumentos utilizados nesta pesquisa foram elaborados conforme a orientação dos referenciais teóricos supracitados e estão disponíveis no [Apêndice G](#).

3.3 As Etapas da Pesquisa

Para investigar os efeitos do Ensino Híbrido no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória utilizando a metodologia da Sala de Aula Invertida adaptada ao Ensino Remoto para os alunos da 2º série do Ensino Médio, a presente pesquisa foi dividida

em oito etapas, a saber:

- Fazer levantamento bibliográfico sobre a história e a teoria da Análise Combinatória, sobre as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem desse assunto e sobre a presença desse conteúdo nos Documentos Oficiais;

- Fazer revisão bibliográfica sobre o acesso às TDICs no Brasil, sobre a presença das TDICs na Educação, sobre as Metodologias Ativas e o Ensino Híbrido, dando ênfase na metodologia da Sala de Aula Invertida. Posteriormente, reunir informações a respeito do Ensino Remoto no Brasil durante a pandemia causada pelo novo coronavírus e adaptar a metodologia adota a esse contexto;

- Elaborar a sequência didática para experimentação da pesquisa;
- Gravar e editar as videoaulas sobre Análise Combinatória para os alunos;
- Pesquisar, selecionar e elaborar questões do conteúdo de Análise Combinatória para compor as atividades de verificação de aprendizagem;

- Pesquisar e selecionar uma atividade lúdica a respeito do conteúdo de Análise Combinatória para os alunos desenvolverem, com objetivo de proporcionar um ambiente de aprendizagem descontraído;

- Elaborar o questionário para coleta de dados;
- Experimentar a metodologia proposta;
- Organizar os resultados obtidos para as análises quali e quanti;
- Analisar e discutir os resultados obtidos com os instrumentos de coletas de dados;
- Concluir a redação da dissertação e apresentar o trabalho para a banca.

3.4 A Sequência Didática

Esta seção apresenta a Sequência Didática elaborada para experimentação desta pesquisa.

- Tema:** Análise Combinatória.
- Conteúdos pré-requisitos:** Fatorial de um número natural e Princípio Fundamental da Contagem.
- Conteúdos abordados:** Permutação Simples, Arranjo Simples, Combinação Simples, Permutação com Repetição e Permutação Circular.
- Habilidades da BNCC:** EM13MAT310 e EM13MAT311.
- Tempo de execução:** 38 horas.

- f. **Materiais necessários:** Para desenvolvimento dessa sequência didática de forma remota, tornou-se necessário a utilização de Internet, de um ambiente virtual de aprendizagem - nesta pesquisa foi utilizado a Plataforma PLURALL (subseção 2.4.4) - e de um dispositivo eletrônico para acesso. A professora fez uso de notebook (que possui câmera e microfone acoplados), de celular e de mesa digitalizadora.
- g. **Metodologia de ensino:** Ensino Híbrido - Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto.

Visando aplicar a metodologia da Sala de Aula Invertida durante o desenvolvimento do Ensino Remoto, o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo aconteceu em dois momentos, a saber:

- Assíncrono: disponibilização das videoaulas com o conteúdo na plataforma e seleção de exercícios de fixação da apostila que foram entregues para a professora via *e-mail* antes do encontro síncrono, para garantir que os alunos acompanhassem a metodologia de ensino e para possibilitar o surgimento de dúvidas que seriam posteriormente esclarecidas pela professora; os alunos tiveram o prazo de uma semana para entregar essas atividades e elas foram pontuadas no cômputo da nota trimestral;
 - Síncrono: aulas ao vivo com a professora utilizando o *Hangouts Meet* do *Google* – já incorporado à plataforma PLURALL – para revisar o conteúdo estudado e esclarecer as dúvidas encontradas pelos alunos. Nas aulas síncronas os alunos desenvolviam atividades propostas pela professora e tinham acesso a outros exemplos sobre o conteúdo estudado. Essas aulas foram gravadas e posteriormente disponibilizadas na plataforma PLURALL para que os alunos ausentes tivessem a oportunidade de assistir.
- h. **Objetivos:** Promover o ensino da Análise Combinatória e suas técnicas de contagem, possibilitando aplicações em situações cotidianas por meio da análise qualitativa.
- i. **Público-alvo:** Alunos da 2ª série do Ensino Médio.
- j. **Instrumentos Avaliativos:** Ao longo do desenvolvimento do conteúdo, foram aplicadas três Atividades Diagnósticas (AD1, AD2 e AD3 - Apêndice C) com objetivo de visualizar quais parcelas do conteúdo ainda não estavam claras para os alunos e possibilitar a elucidação dessas dificuldades, além de estabelecer estatisticamente o desempenho desses alunos; essas atividades eram majoritariamente objetivas, foram desenvolvidas na plataforma PLURALL e no *Google Forms*¹ e não entraram no cômputo da pontuação trimestral.

¹ *Google Forms* é uma aplicação do *Google* que permite a criação e a disponibilização de formulários com questões objetivas ou discursivas.

Ao final da sequência didática, os alunos desenvolveram uma Atividade Lúdica (AL - [Apêndice D](#)) em dupla e fizeram individualmente duas atividades avaliativas na plataforma PLURALL, denominadas Atividade de Verificação de Aprendizagem (AV - [Apêndice E](#)) e Avaliação Somativa (AS - [Apêndice F](#)), cada uma contendo quatro exercícios objetivos e quatro discursivos.

- k. **Descrição das aulas:** O cronograma de desenvolvimento das aulas está disposto no [Quadro 5](#).

Quadro 5 – Cronograma para Desenvolvimento da Sequência Didática.

DATA	METODOLOGIA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	DURAÇÃO
13/03/2020	Aula Expositiva	Apresentação da Metodologia	Ensino Híbrido - Sala de Aula Invertida	1,5 horas
27/03/2020	Assíncrona	Disponibilização de vídeo 1 na plataforma	Permutação Simples	3 horas
		Disponibilização de vídeo 2 na plataforma	Permutação Simples com Restrições	
		Disponibilização de vídeo 3 na plataforma	Permutação Simples e Anagramas	
		Disponibilização da Atividade Diagnóstica 1 Seleção de exercícios da apostila para casa	Permutação Simples e suas Aplicações	
03/04/2020	Síncrona	Aula ao vivo para correção da Atividade Diagnóstica 1 e esclarecimento de dúvidas	Permutação Simples e suas Aplicações	3 horas

Fonte: Autoria Própria.

Quadro 5 - Continuação: Cronograma para Desenvolvimento da Sequência Didática.

DATA	METODOLOGIA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	DURAÇÃO
03/04/2020	Assíncrona	Disponibilização de vídeo 4 na plataforma	Arranjo Simples	
		Seleção de exercícios da apostila para casa		
08/04/2020	Síncrona	Aula ao vivo para esclarecimento de dúvidas	Arranjo Simples	3 horas
	Assíncrona	Disponibilização de vídeo 5 na plataforma	Combinação Simples	
		Seleção de exercícios da apostila para casa		
17/04/2020	Síncrona	Aula ao vivo para esclarecimento de dúvidas	Combinação Simples	3 horas
24/04/2020	Síncrona	Aula ao vivo para esclarecimento de dúvidas e revisão do conteúdo	Permutação Simples, Arranjo Simples e Combinação Simples	3 horas-aula
08/05/2020	Assíncrona	Disponibilização da Atividade Diagnóstica 2	Permutação Simples, Arranjo Simples e Combinação Simples	3 horas
	Síncrona	Aula ao vivo para correção da Atividade Diagnóstica 2		

Fonte: Autoria Própria.

Quadro 5 - Continuação: Cronograma para Desenvolvimento da Sequência Didática.

DATA	METODOLOGIA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	DURAÇÃO
15/05/2020	Assíncrona	Disponibilização da Atividade Diagnóstica 3	Permutação Simples, Arranjo Simples e Combinação Simples	3 horas
	Síncrona	Aula ao vivo para correção da Atividade Diagnóstica 3		
22/05/2020	Assíncrona	Disponibilização de vídeo 6 na plataforma	Permutação Circular e Permutação com Elementos Repetidos	3 horas
		Seleção de exercícios da apostila para casa		
29/05/2020	Síncrona	Aula ao vivo para esclarecimento de dúvidas	Permutação Circular e Permutação com Elementos Repetidos	3 horas
	Assíncrona	Seleção de exercícios da apostila para casa		
05/06/2020	Síncrona	Aula ao vivo para esclarecimento de dúvidas e revisão do conteúdo	Análise Combinatória	3 horas
		Explicação da atividade lúdica e disponibilização na plataforma		

Fonte: Autoria Própria.

Quadro 5 - Continuação: Cronograma para Desenvolvimento da Sequência Didática.

DATA	METODOLOGIA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	DURAÇÃO
12/06/2020	Assíncrona	Atividade de Verificação de Aprendizagem	Análise Combinatória	1,5 horas
19/06/2020	Síncrona	Correção da Atividade de Verificação de Aprendizagem	Análise Combinatória	1,5 horas
26/06/2020	Assíncrona	Avaliação Somativa	Análise Combinatória	1,5 horas-aula
03/07/2020	Síncrona	Correção da Avaliação Somativa	Análise Combinatória	2 horas
	Assíncrona	Disponibilização do Questionário para avaliação da metodologia	Sala de Aula Invertida no ensino da Análise Combinatória	

Fonte: Autoria Própria.

A seguir, será feito o detalhamento de alguns aspectos relevantes para o desenvolvimento dessa sequência didática.

3.4.1 A Elaboração das Videoaulas

Com intuito de garantir a qualidade do conteúdo ministrado aos alunos, a professora optou por elaborar os vídeos utilizados na metodologia da Sala de Aula Invertida adaptada ao Ensino Remoto. Foram criadas, ao todo, seis videoaulas sobre o conteúdo de Análise Combinatória, que foi segmentado de acordo com o que está disposto no [Quadro 6](#).

O objetivo da professora era criar videoaulas curtas e descontraídas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais fluido e interessante. Para isso, foi utilizado em quase todas as videoaulas – exceto na videoaula 2 – o programa Adobe Spark Video, que é uma ferramenta de *design on-line*, que permite a elaboração de imagens para redes sociais, de páginas da *Web* e de vídeos curtos – utilidade relevante para este trabalho.

Nesse sentido, o programa Adobe Spark Video foi escolhido por oferecer uma interface simples de usar que permite a elaboração de vídeos sem que o autor apareça, por ter modelos prontos que facilitam o processo de criação e por permitir colocar uma música ao fundo do vídeo, tornando a videoaula mais divertida. A cada apresentação criada, o autor

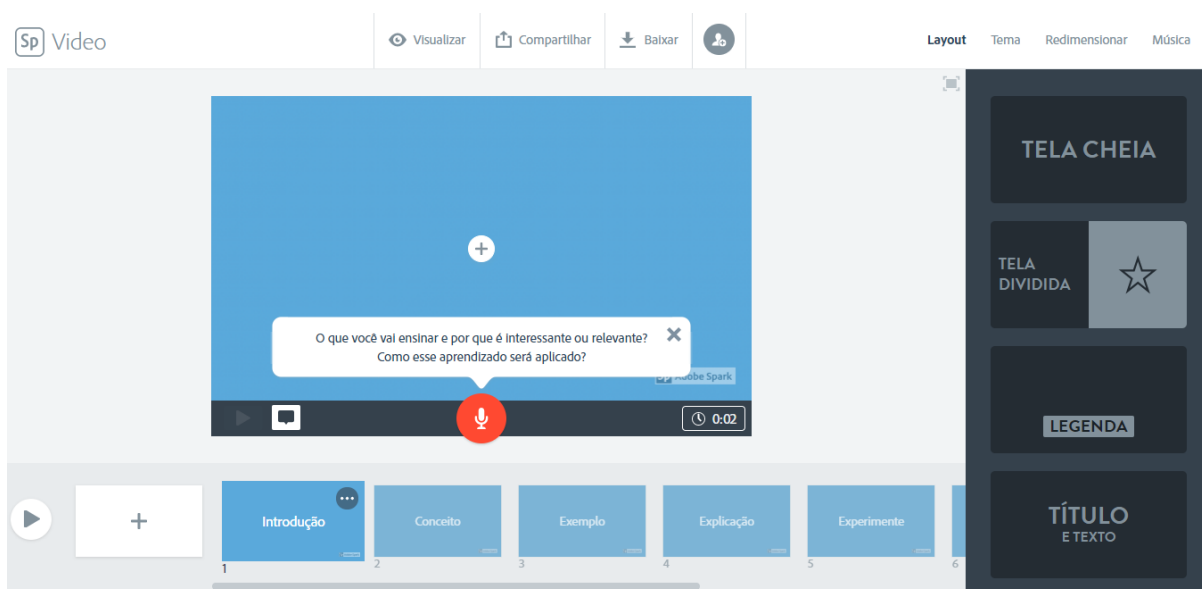
tem opção de selecionar um *layout* dentre os modelos oferecidos, escolher um tema (cores e fonte do texto), definir o formato retangular ou quadrado, além de escolher e configurar a música de fundo (Figura 18). Outrossim, o autor também tem a opção de adicionar a cada *slide* textos, ícones, imagens e vídeos – utilizando o banco de dados disponível ou fazendo *upload* –, e também gravar um áudio explicando o conteúdo exposto. Ao final do projeto, o programa transforma toda a criação em um vídeo que fica disponível para *download*.

Quadro 6 – Conteúdo, Duração e Endereço Eletrônico das Videoaulas.

VÍDEO	CONTEÚDO	DURAÇÃO	ENDEREÇO ELETRÔNICO
1	Permutação Simples	00:03:11	https://youtu.be/Ha_OJOvRJ48
2	Permutação Simples com Restrições	00:21:21	https://youtu.be/DCJLNhPPero
3	Permutação Simples e Anagramas	00:05:20	https://youtu.be/CD5SrM8rZdE
4	Arranjo Simples	00:03:55	https://youtu.be/nV5a9ZwESQo
5	Combinação Simples	00:05:17	https://youtu.be/-2sj_UYhDnE
6	Permutação Circular e Permutação com Elementos Repetidos	00:04:34	https://youtu.be/l8ZvThcdxbU

Fonte: Autoria Própria.

Figura 18 – Visualização da Ferramenta de Criação de Vídeo do Spark Adobe Video.



Fonte: Spark Adobe Video.

A videoaula 2 foi criada utilizando duas ferramentas: o Microsoft PowerPoint – programa do pacote Microsoft Office utilizado para elaborar apresentações por meio da criação de *slides*; e o programa Flashback Express, que possibilita a elaboração e a

edição de vídeos. A decisão de utilizar outros programas para elaborar essa videoaula 2 foi baseada na necessidade de desenvolver questões mais elaboradas, com o passo a passo das resoluções dos problemas para despertar no aluno o raciocínio desejado, e o programa Spark Video não possui ferramentas adequadas para esse fim. Dessa forma, foi criada uma apresentação de *slides* no PowerPoint utilizando recursos como inserir equações, adicionar animações, adicionar formas; posteriormente, utilizando o Flashback, foi possível gravar a tela do computador com a apresentação de *slides* e o áudio de explicação da professora, construindo o vídeo almejado.

Sendo assim, buscando alcançar o efetivo entendimento do conteúdo estudado pelos alunos, todas as videoaulas utilizadas neste trabalho foram gravadas de acordo com a sequência a seguir:

- Exposição de uma situação cotidiana em que os alunos visualizassem os contextos de aplicação do conteúdo;
- Solução dessa situação utilizando o Princípio Fundamental da Contagem;
- Apresentação do conceito e da fórmula utilizada em cada caso;
- Demonstração de outra aplicação do conteúdo, agora utilizando a fórmula apresentada;
- Indagação de como aluno resolveria um desafio envolvendo o conceito estudado.

Na próxima subseção deste trabalho estão descritas como foram feitos os levantamentos e a criação das atividades desenvolvidas com os alunos.

3.4.2 A Seleção e a Elaboração dos Instrumentos de Avaliação e de Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita por meio da observação do desempenho dos alunos nas atividades propostas e, posteriormente, da aplicação de questionário para avaliar a metodologia de ensino desenvolvida. Esta subseção tem o objetivo de descrever as atividades desenvolvidas pelos alunos ao longo da experimentação da sequência didática.

Para auxiliar o aluno a entender e absorver o conteúdo desenvolvido a cada semana, a professora selecionou exercícios do material didático (GUEDES; ALVEZ, 2017) adotado pela escola. Cada módulo desse material possui um compilado de questões de vestibular que são divididas em três blocos, aumentando gradativamente o nível de dificuldade, e são denominados como: praticando o aprendizado, desenvolvendo habilidades e aprofundando o conhecimento; foram selecionadas cerca de dez questões por semana também respeitando esse aumento gradual de complexidade.

Além das questões da apostila do pH, os alunos desenvolveram exercícios em aula, elaborados ou selecionados pela professora, denominados **Atividades Diagnósticas**

([Apêndice C](#)), para aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos.

A **Atividade Diagnóstica 1** foi composta por seis questões objetivas elaboradas pela professora e teve o objetivo de entender o nível de entendimento e absorção do conteúdo de Permutação Simples e Permutação Simples com Restrições e suas respectivas aplicações pelos discentes. A primeira questão trouxe uma simples aplicação da permutação numa situação cotidiana e as demais questões trabalharam diferentes formas de fazer a permutação de uma dada palavra - a ideia de anagrama. Ela foi aplicada via Plataforma PLURALL.

A **Atividade Diagnóstica 2** continha três questões abertas conceituais sobre Fatorial de um número natural, Permutação, Arranjo e Combinação. Além disso, ela trouxe nove questões objetivas que também trabalharam anagramas e situações cotidianas de aplicação dos conceitos de Análise Combinatória, tais sejam, Permutação, Arranjo e Combinação. Apenas uma dessas questões não foi elaborada pela professora (Questão 10 - vide [Apêndice C](#)). Essa atividade foi aplicada no *Google Forms*. A decisão de mudar a plataforma de aplicação da atividade se deu pelas seguintes razões: para facilitar o processo de montagem - a Plataforma PLURALL exige a inserção e a configuração de uma questão por vez enquanto o *Google Forms* configura o layout de toda atividade de uma só vez; pelo *Google Forms* permitir que a professora selecione todas as questões como obrigatórias de modo que o aluno só conclui a atividade quando responde todas as questões; e por trazer uma diversificação da interface de aprendizagem para os alunos.

A **Atividade Diagnóstica 3** foi desenvolvida a pedido dos alunos que se interessaram por essa forma de identificar as lacunas no processo de ensino-aprendizagem, aproveitando a oportunidade de avaliar o entendimento dos conceitos apresentados. Eles também sinalizaram positivamente quanto ao uso do *Google Forms* de forma que essa foi novamente a plataforma utilizada. Essa atividade trouxe sete questões objetivas, envolvendo o Princípio Multiplicativo, a Permutação, o Arranjo e a Combinação. Essa foi a única atividade diagnóstica cujas questões não foram elaboradas pela professora, porém foram selecionadas da Internet com objetivo de trazer uma variabilidade de abordagens do conteúdo. Cada questão foi devidamente referenciada no [Apêndice C](#).

Além das Atividades Diagnósticas, outra estratégia adotada pela professora foi a aplicação de uma **Atividade Lúdica**. Segundo [Modesto e Rubio \(2014, p. 14\)](#) "Sabe-se que para estimular o sujeito e promover seu desenvolvimento é preciso propor atividades desafiadoras, significativas, que desperte o interesse, e as atividades lúdicas podem ser uma excelente ferramenta pedagógica e psicopedagógica".

Para escolher a **Atividade Lúdica**, a professora considerou o contexto do ensino remoto, em que a presença dos alunos em um único espaço físico não era possível. Após fazer uma pesquisa, decidiu-se pelo **Jogo Senha** ([Apêndice D](#)), cuja inspiração foi o trabalho de [Ambrozi \(2018\)](#). A escolha desse jogo foi feita por abordar principalmente o Princípio

Multiplicativo, que é a base da construção da Análise Combinatória e pela possibilidade dele ser desenvolvido em dupla de forma remota. Depois de jogar, cada dupla elaborou um relatório com o resultado obtido e também com as respostas de algumas questões propostas pela professora (vide [Apêndice D](#)), com objetivo de estimular o entendimento da influência das possíveis variações do jogo no resultado final, sob a ótica da Análise Combinatória.

Uma vez que foi desenvolvido todo conteúdo de Análise Combinatória, inclusive a parte de Permutações com Elementos Repetidos e Permutações Circulares, e todas as atividades citadas anteriormente, os alunos fizeram um **Teste de Verificação de Aprendizagem**, com oito questões elaboradas pela professora (vide [Apêndice E](#)), sendo quatro objetivas e quatro discursivas, como uma última possibilidade de reconhecer as lacunas de aprendizagem e de promover uma intervenção para fornecer o conhecimento ainda não compreendido [Apêndice E](#). De acordo com o que foi proposto pela escola, nessa atividade os alunos foram pontuados pela participação, visando estimular o envolvimento deles nesse processo de avaliar o conhecimento.

Por fim, a última atividade desenvolvida foi a **Avaliação Somativa** ([Apêndice F](#)) com o mesmo formato do Teste de Verificação de Aprendizagem. Essas atividades foram elaboradas pela professora de forma a trazer o conteúdo de Análise Combinatória em situações cotidianas, concluindo o processo de avaliação proposto nesta pesquisa (vide [Apêndice F](#)).

A construção do **Questionário** ([Apêndice G](#)) foi feita de forma que ele pudesse cumprir o objetivo de permitir que os alunos avaliassem a metodologia de ensino experimentada. Para isso foram desenvolvidas vinte questões de opinião, sendo dezoito de múltipla escolha e duas questões abertas. As questões de múltipla escolha foram construídas com cinco opções de marcação descritas de acordo com a Escala Likert para que o aluno pudesse classificar seu nível de satisfação com a metodologia; foi utilizada a escala de cinco pontos que, segundo [Dalmoro e Vieira \(2013\)](#), possui boa confiabilidade e é mais fácil de ser preenchida. As questões abertas permitiram que os estudantes expressassem as vantagens e desvantagens da metodologia de ensino e das ferramentas adotadas que foram identificadas durante a experimentação.

Segundo [Marconi e Lakatos \(2003, p. 211\)](#) "Outro aspecto que merece atenção é a regra geral de se iniciar o questionário com perguntas gerais, chegando pouco a pouco às específicas (técnicas do *funil*), e colocar no final as *questões de fato*, para não causar insegurança". O questionário foi elaborado de acordo com essa metodologia, ou seja, primeiro foram feitas as perguntas mais gerais e depois as perguntas mais específicas: a primeira questão buscava compreender se os alunos já conheciam o conteúdo de Análise Combinatória; as questões 2, 3 e 4 indagavam o aluno sobre a utilização dos recursos do vídeo, conforme fora ensinado; as questões 5 a 11 buscavam entender a importância das

atividades desenvolvidas e das suas respectivas correções para os alunos; a questão 12 investigava o comprometimento do aluno com a metodologia de ensino; as questões 13 a 18 buscavam avaliar a metodologia em diversas características vinculadas a ela; e as questões 19 e 20 davam ao aluno um espaço para ele listar seu ponto de vista sobre os aspectos positivos e negativos observados ao longo da experimentação.

O próximo capítulo narra as vivências e os resultados obtidos ao longo da aplicação desta pesquisa.

Capítulo 4

Experimentação e Análise dos Dados Coletados

Este capítulo narra a experimentação da Sequência Didática, trazendo uma análise das situações vivenciadas pela professora com os alunos e também dos dados coletados ao longo dessa pesquisa.

No início do ano letivo, seguindo o que foi proposto pelo material didático adotado pela Escola Positiva, foram apresentados aos alunos da turma 2000 os conteúdos introdutórios para compreensão da teoria da Análise Combinatória: o Princípio Fundamental da Contagem e as situações cotidianas que envolvem esse conceito, bem como a definição do Fatorial de um número natural. Nesse período, o ensino presencial estava em curso e os assuntos foram introduzidos utilizando o método tradicional: aulas expositivas de explicação e resolução de exercícios, em que a professora utilizou o quadro branco e a apostila para ministrar o conteúdo. O [Quadro 7](#) mostra a distribuição do conteúdo de Análise Combinatória na apostila do Sistema pH (GUEDES; ALVEZ, 2017) para a 2ª série do Ensino Médio. A experimentação dessa pesquisa se deu a partir do **Módulo 3**, que trata do conteúdo de Permutação Simples.

Ainda durante o ensino presencial, no dia 13 de março de 2020, os alunos foram convidados a participar da presente pesquisa e, posteriormente, foram apresentados à metodologia de ensino que seria trabalhada: a Sala de Aula Invertida. Os alunos foram informados sobre o funcionamento das aulas durante a experimentação, ou seja, da responsabilidade e autonomia que teriam para acessar o conteúdo disponível nas videoaulas antes da aula presencial, disponibilizando mais tempo para resolução de exercícios e desenvolvimento de atividades coletivas. Além disso, eles foram alertados sobre a forma ideal de visualização das videoaulas, sendo orientados a explorar os recursos de pausar e voltar o vídeo para melhor compreensão, de fazer as devidas anotações no caderno e separar as dúvidas para esclarecer na aula subsequente. Eles também puderam esclarecer quaisquer dúvidas sobre a metodologia de ensino e sobre a pesquisa da professora. Até

este momento, não existia conhecimento sobre a necessidade de isolamento social e a implantação do Ensino Remoto. Para transmitir os vídeos aos alunos, foi criada uma sala de aula virtual no aplicativo *Google Sala de Aula (Google Classroom* ¹), no mesmo dia.

Quadro 7 – Distribuição do Conteúdo de Análise Combinatória na apostila do Sistema pH para o 2ª Série do Ensino Médio.

MÓDULO	CONTEÚDO
1	Princípio Fundamental da Contagem
2	Fatorial de um Número Natural
3	Permutação Simples
4	Arranjos Simples
5	Combinações Simples I
6	Combinações Simples II
7	Análise Combinatória I
8	Análise Combinatória II
9	Análise Combinatória III

Fonte: Autoria Própria.

Na semana seguinte do convite feito pela professora aos alunos, o isolamento social começou e as aulas foram suspensas no dia 16 de março de 2020, inicialmente por um período de quinze dias. Visando não perder o contato com os alunos, a professora manteve a comunicação por intermédio da sala de aula virtual que fora criada, até que fossem estabelecidos os próximos passos pelas autoridades competentes. Os alunos tiveram acesso, gradativamente, ao conteúdo de Permutação Simples (**Módulo 3**), às possíveis restrições e aos anagramas por meio dos **vídeos 1, 2 e 3**, para que eles pudessem ir se familiarizando com a metodologia.

O sentimento de incertezas se fez presente ao longo de todo processo, mas principalmente nesse início. As primeiras videoaulas tiveram não somente o objetivo de transmitir conteúdo, mas também o intuito de manter o vínculo do aluno com a comunidade escolar.

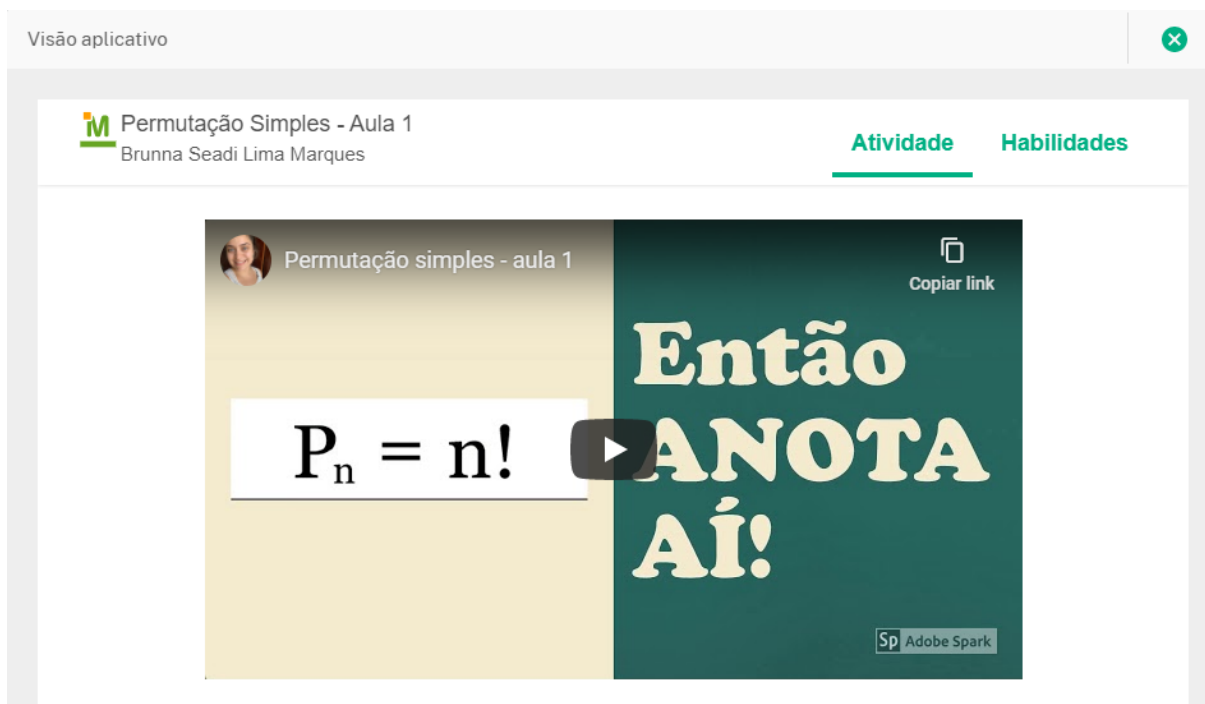
A partir do dia 25 de março de 2020, após a deliberação CEE – RJ n° 376 ([RIO DE JANEIRO, 2020](#)), a escola ampliou a adoção de recursos digitais como forma de garantir a continuidade do ensino, utilizando a plataforma PLURALL do Sistema de Ensino pH, já adotado pela instituição.

No dia 27 de março de 2020, a professora então direcionou as três videoaulas para a plataforma PLURALL, bem como os alunos, e solicitou que eles revisassem o conteúdo

¹ *Google Sala de Aula* ou *Google Classroom* é uma plataforma gratuita de interação entre professores, alunos e conteúdo, permitindo postagem de materiais e comentários por todos que estiverem inscritos.

presente nesse material, a saber, Permutação Simples e suas aplicações (elementos pré-fixados em posições, elementos agrupados em blocos e anagramas). A Figura 19 exemplifica a visão do aluno da videoaula 1 na plataforma PLURALL.

Figura 19 – Visão do Aluno da Videoaula 1 na Plataforma PLURALL.



Fonte: Autoria Própria.

Nesse mesmo dia, a professora disponibilizou a **Atividade Diagnóstica 1** (Apêndice C) na plataforma, dando um prazo de uma semana para que os alunos respondessem a atividade. O objetivo era possibilitar um contato inicial com a prática do assunto abordado nos vídeos. Apenas um aluno da turma não realizou a atividade. O Gráfico 1 mostra os resultados dos quinze alunos que responderam a **Atividade Diagnóstica 1**. O percentual de acerto médio desses alunos foi cerca de 57% e o desvio padrão em torno da média foi de 23,4%. É importante destacar que até a aplicação dessa atividade os alunos não haviam tido aula síncrona do conteúdo. Ainda assim, um dos alunos acertou todas as questões e sete alunos acertaram no mínimo 60% das questões. Por outro lado, cinco alunos acertaram pouco mais de 30% da atividade, o que justifica o desvio padrão elevado.

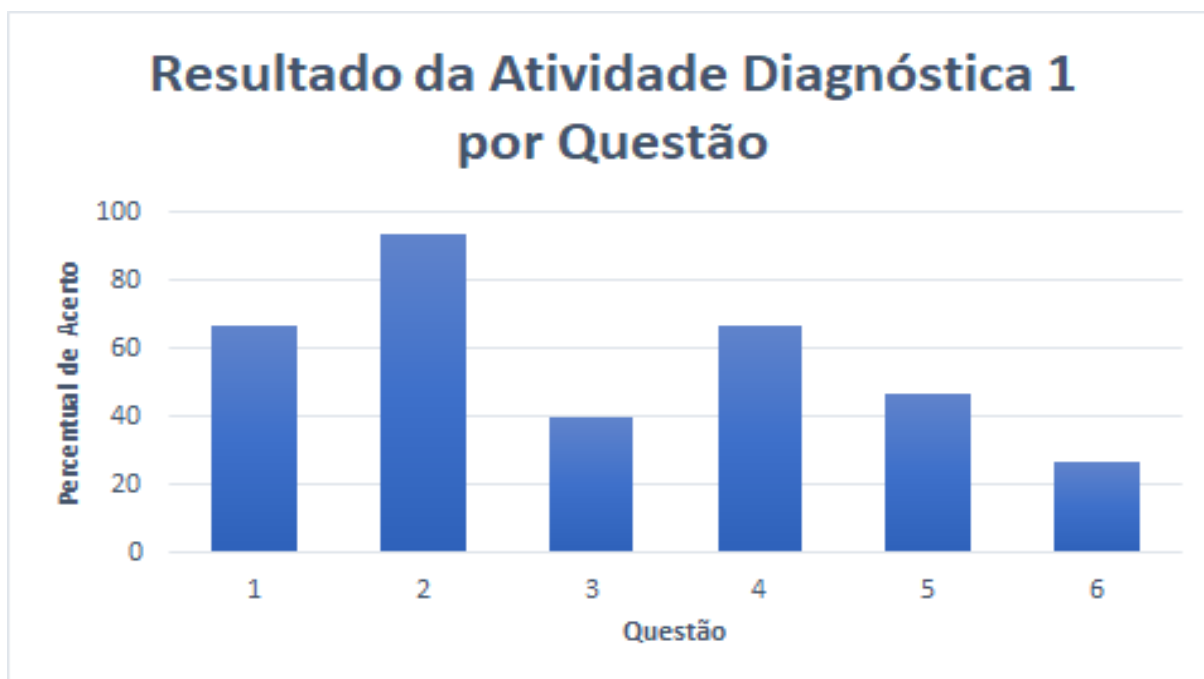
O Gráfico 2 apresenta o percentual de acerto por questão. Até este momento, os alunos haviam compreendido o conceito de permutação mais relacionado a anagramas (Questão 2 - Atividade Diagnóstica 1) do que a objetos (Questão 1 - Atividade Diagnóstica 1). As questões que envolviam anagramas com restrição de posição foram as questões que eles sentiram maior dificuldade de resolver.

Gráfico 1 – Resultados da Atividade Diagnóstica 1: percentual de acerto por aluno que realizou a atividade.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 2 – Resultados da Atividade Diagnóstica 1: percentual de acerto por questão.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para aprofundar a prática de exercícios de Permutação, os alunos também foram orientados a resolver e entregar alguns exercícios da apostila do pH referente a esse

conteúdo - **Módulo 3** (vide [Quadro 7](#)). Setenta e cinco por cento (75%) dos alunos enviaram esses exercícios.

De maneira geral o desempenho dos alunos nas atividades feitas em casa solicitadas semanalmente pela professora ao longo do desenvolvimento da pesquisa foi muito bom. Vale destacar que eles receberam a seleção de cerca de dez exercícios de cada módulo da apostila pH, e que esses exercícios foram retirados principalmente de provas de acesso ao Ensino Superior de variadas instituições, sendo possível encontrar a solução facilmente na Internet. Sendo assim, o nível de compreensão do conteúdo pelos alunos foi melhor percebido no decorrer das aulas do que na correção dessas atividades.

A primeira aula ao vivo da disciplina após o início da quarentena ocorreu no dia 03 de abril de 2020. Nos primeiros momentos da aula, a professora explicou aos alunos as adaptações que seriam feitas na metodologia de ensino que estava começando a ser experimentada: as aulas presenciais ganharam um novo formato, isto é, as aulas síncronas. Sendo assim, todas as atribuições da aula presencial agora estavam sendo transferidas para as aulas *on-line*: interação, esclarecimento de dúvidas, resolução de exercícios, revisão de conceitos importantes, etc.

Além de mostrar aos alunos a adaptação proposta na metodologia de ensino, essa aula foi utilizada para rever os conceitos trabalhados nos Módulos 1 e 2, e abordar presencialmente a definição de Permutação Simples, conteúdo presente no Módulo 3. Foi possível construir com os alunos a fórmula de Permutação Simples a partir o Princípio Fundamental da Contagem. Os alunos elogiaram as primeiras videoaulas recebidas e pediram que a professora desenvolvesse mais exemplos com eles. Foi possível constatar uma dificuldade em entender casos mais complexos, de permutações simples com restrições.

É importante destacar que a História da Análise Combinatória, resumida na [seção 1.1](#), foi desenvolvida com objetivo de proporcionar o enriquecimento das aulas dos professores de Matemática que porventura tomarem conhecimento desta pesquisa. Durante a experimentação da presente pesquisa, nos encontros síncronos, esse conteúdo colaborou para que os alunos entendessem de que forma a necessidade de estabelecer as técnicas de contagem surgiu, oportunizando uma vivência mais leve do conteúdo.

Num segundo momento, ainda durante esta aula, as questões da **Atividade Diagnóstica 1** foram resolvidas pela professora juntamente com a turma. É importante destacar que a plataforma PLURALL possui um recurso que permite que a professora visualize o percentual de marcação de cada alternativa de uma determinada questão objetiva de múltipla escolha. Assim, torna-se mais fácil identificar qual foi o principal equívoco na construção do raciocínio dos alunos que erraram a questão para intervir didaticamente. A [Figura 20](#) exemplifica esse recurso para a Questão 1 da Atividade Diagnóstica 1.

Figura 20 – Visualização da taxa de marcação de cada alternativa na Plataforma PLURALL - Questão 1 da Atividade Diagnóstica 1.

Em uma prateleira estão dispostos 5 livros distintos. De quantas maneiras podemos arrumá-la?		> TAXA DE MARCAÇÃO
a)	24	-
b)	25	27%
c)	100	7%
d)	120	67%
e)	150	-

Fonte: Autoria Própria.

Além da correção dessa atividade, a professora também corrigiu os exercícios do **Módulo 3** da apostila do pH, fazendo uma revisão dos conceitos apresentados nas vídeoaulas iniciais. Os alunos tiveram a oportunidade de visualizar diversos exemplos de utilização da Permutação e também puderam relacionar esse conteúdo com os conceitos iniciais - Princípio Fundamental da Contagem e Fatorial. Ao final da aula eles já relatavam se sentir mais seguros para avançar no entendimento das técnicas de contagem.

Depois do término da aula, os alunos receberam o **vídeo 4** para introduzir o conceito de Arranjo Simples ao longo dos próximos dias. Eles também receberam as questões do **Módulo 4** da apostila do pH e foram orientados a desenvolver e enviar as soluções para a professora até a próxima aula.

No dia 08 de abril de 2020 aconteceu a segunda aula síncrona utilizando o *Google Meet*. A aula iniciou com a professora lembrando os conceitos abordados no **vídeo 4**, mostrando aos alunos que o cálculo do Arranjos Simples também pode ser feito utilizando o Princípio Fundamental da Contagem. Após desenvolver alguns exemplos cotidianos do conteúdo, foi feita a correção das atividades da apostila do pH do **Módulo 4**. Noventa e quatro por cento (94%) dos alunos fizeram a atividade, isto é, quinze dos dezesseis alunos enviaram os exercícios. De maneira geral, os alunos sempre pediam que a professora desenvolvesse todas as questões com eles, apesar deles entregarem essas atividades devidamente desenvolvidas antes da aula síncrona.

Esse encontro foi muito produtivo: os alunos sinalizaram sobre a importância do professor no processo de construção do conhecimento e também a vantagem de poderem reassistir a aula para fixar o conteúdo. A experimentação continuou seguindo o mesmo ritmo: os alunos receberam depois da aula o material para estudar a Combinação Simples, ou seja, o **vídeo 5** e a seleção dos exercícios do **Módulo 5**.

Na aula seguinte, no dia 17 de abril de 2020, a professora teve a oportunidade de discutir o conceito de Combinação Simples com os alunos e fazer a correção dos exercícios solicitados, cujo percentual de entrega foi de setenta e cinco por cento (75%). Como o material didático dos alunos divide esse conteúdo em duas partes, eles ficaram com a responsabilidade de resolver os exercícios do **Módulo 6** para a próxima semana.

No próximo encontro síncrono, no dia 24 do mesmo mês, a professora fez as correções dos exercícios requeridos e constatou que apenas um aluno não havia cumprido a atividade. Nessa aula, foi promovido um debate com objetivo de estabelecer um comparativo entre o conceito de Combinação Simples e de Arranjo Simples. Ademais, os alunos puderam visualizar de que forma o Princípio Fundamental da Contagem deve ser aplicado para construir uma Combinação Simples. Os alunos pareciam estar bem cientes da diferença entre as técnicas de contagem, mas para avaliar o grau de entendimento era necessário abordá-los com a proposta de outra Atividade Diagnóstica.

Depois da revisão feita na aula anterior, a **Atividade Diagnóstica 2** ([Apêndice C](#)) foi aplicada no dia 08 de maio de 2020, por meio da plataforma *Google Forms*. Todos os alunos da turma 2000 responderam essa atividade. A visão do aluno dessa atividade está demonstrada na [Figura 21](#).

Figura 21 – Visão do Aluno da Atividade Diagnóstica 2 no *Google Forms*.

Atividade Diagnóstica 2

Permutação, Arranjo e Combinação.

O que é fatorial de um número natural? *

Texto de resposta curta

O que significa permutar elementos de um conjunto? *

Texto de resposta curta

Qual é a diferença entre arranjo e combinação? *

Texto de resposta curta

Fonte: Autoria própria.

As três primeiras questões dessa atividade eram abertas e tinham o objetivo de verificar se os alunos entenderam os conceitos abordados até o momento. A Questão 1 perguntava "O que é fatorial de um número natural?" e onze dos dezesseis alunos (quase 70%) responderam de forma completa e correta afirmando que "é a multiplicação dele com seus antecessores até o 1" ou "é o produto de todos os inteiros positivos menores ou iguais a n". Quatro alunos deram respostas incompletas, fazendo notar que eles conheciam o conceito mas tiveram dificuldade de transcrevê-lo, como mostrado a seguir:

- "produto dos números", nesse caso, não foi especificado quais números;
- "é o produto de todos os números anteriores a N", aqui faltou dizer que o próprio N estava incluso, além dos anteriores, até o 1;
- "são todos os números iguais ou menores que n", nesse caso o aluno esqueceu da palavra produto;
- "fatores naturais inteiros positivos e iguais a n", esse aluno não falou dos fatores menores que n.

Um aluno respondeu de forma errada:

- "é um número inteiro que é positivo", aqui o aluno deu uma característica do fatorial porém não respondeu o que foi perguntado.

A Questão 2 dois dessa atividade indagou os alunos sobre o significado de permutar elementos de um conjunto e quatorze alunos responderam corretamente, lembrando do conceito trabalhado e de palavras que foram utilizadas nas aulas, como por exemplo, reordenar, embaralhar, reorganizar, etc. Além disso, um aluno respondeu que não sabia e um aluno respondeu erroneamente que permutar é "separar grupos".

Os alunos foram questionados, na Questão 3, sobre a diferença entre Arranjo e Combinação, visando estimulá-los a lembrar do que foi dito várias vezes na aula pela professora: no **Arranjo**, **há** ordem, e na **Combinação**, **não** há ordem. Foi enfatizado várias vezes dessa forma, com objetivo de estabelecer um vínculo para fixar o conceito. Novamente, onze alunos responderam corretamente (cerca de 70%) e alguns deles lembraram da forma que a professora havia ensinado (vide [Figura 22](#)); dois alunos afirmaram o contrário de forma equivocada, ou seja, que há ordem na combinação e que não há ordem no arranjo; e, finalmente, outros dois alunos responderam, também de forma incorreta, que "arranjo= maneiras de organizar conjuntos/ combinação= maneiras de escolher os objetos entre eles".

A **Atividade Diagnóstica 2** também trazia nove questões objetivas de múltipla escolha, numeradas a partir da Questão 4, cujos resultados estão disponíveis no [Gráfico 3](#). As Questões 8 e 9 foram as questões com menor percentual de acerto e tratavam de anagramas com restrições, assunto discutido na **Atividade Diagnóstica 1**. As Questões 11 e 12 também tiveram baixo percentual de acerto, e abordavam conteúdos de Combinação

Simplex e Arranjo Simplex, respectivamente.

Figura 22 – Resposta de um aluno referente à Questão 3 da Atividade Diagnóstica 2.

Qual é a diferença entre arranjo e combinação? *

No arranjo há ordem, já na combinação a ordem é irrelevante.

Fonte: Autoria Própria.

Gráfico 3 – Resultados da Atividade Diagnóstica 2: percentual de acerto por questão objetiva.

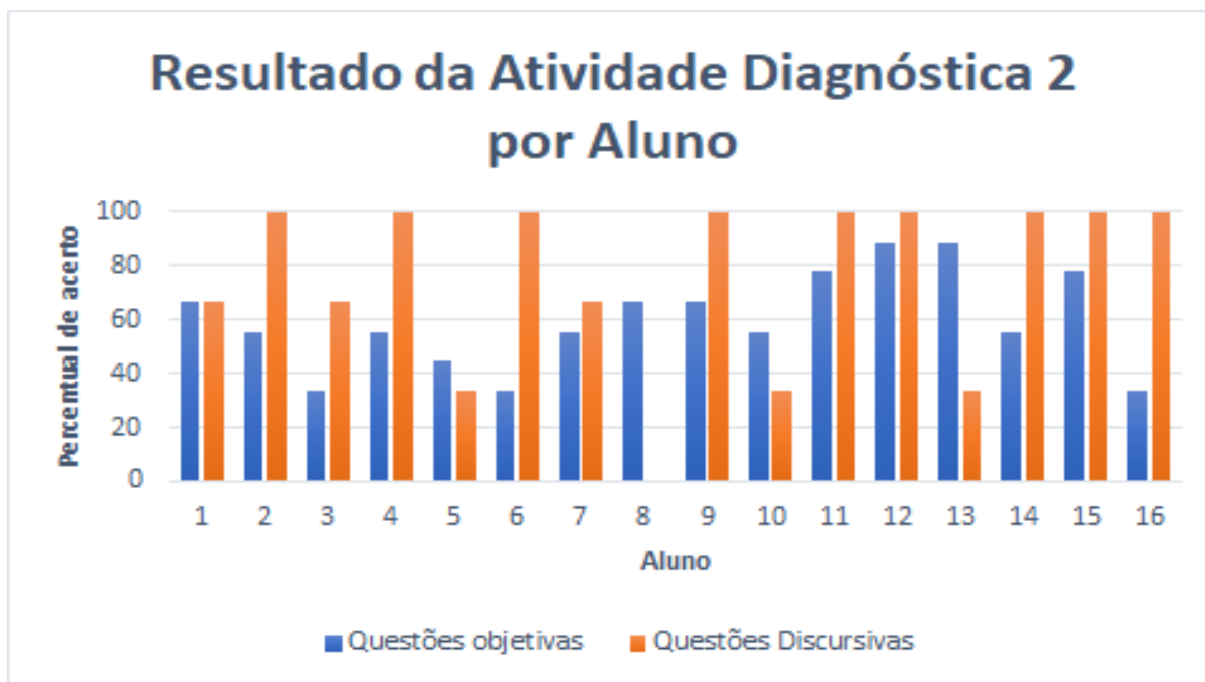


Fonte: Dados da pesquisa.

O Gráfico 4 traz o percentual de acerto por aluno contemplando toda as questões da **Atividade Diagnóstica 2**. É possível observar que, normalmente, os alunos tiveram melhor desempenho nas questões discursivas conceituais em relação às questões de múltipla escolha, que eram questões aplicadas. As exceções são: o aluno de número cinco, que teve um baixo desempenho em toda a atividade; o aluno de número oito, que acertou mais de 60% das questões objetivas mas errou todas as questões discursivas; o aluno de número dez, que ficou abaixo de 60% de acerto em ambos os tipos de questão; e o aluno de número quinze, que foi muito bem nas questões objetivas, porém teve um baixo desempenho das discursivas. O percentual médio de acerto da turma foi de quase 60% nas questões objetivas e 75% nas discursivas; considerando todas as atividades a média de acerto foi de mais de 63%. A solução das questões dessa atividade foi feita de forma

anônima; isso pode ter colaborado para respostas como "não sei" na atividade discursiva e para possíveis "chutes" nas atividades objetivas. Isso também pode ter colaborado para o desvio padrão elevado, alcançando cerca de 33% nas questões discursivas e 18% nas questões objetivas.

Gráfico 4 – Resultados da Atividade Diagnóstica 2: percentual de acerto por aluno.

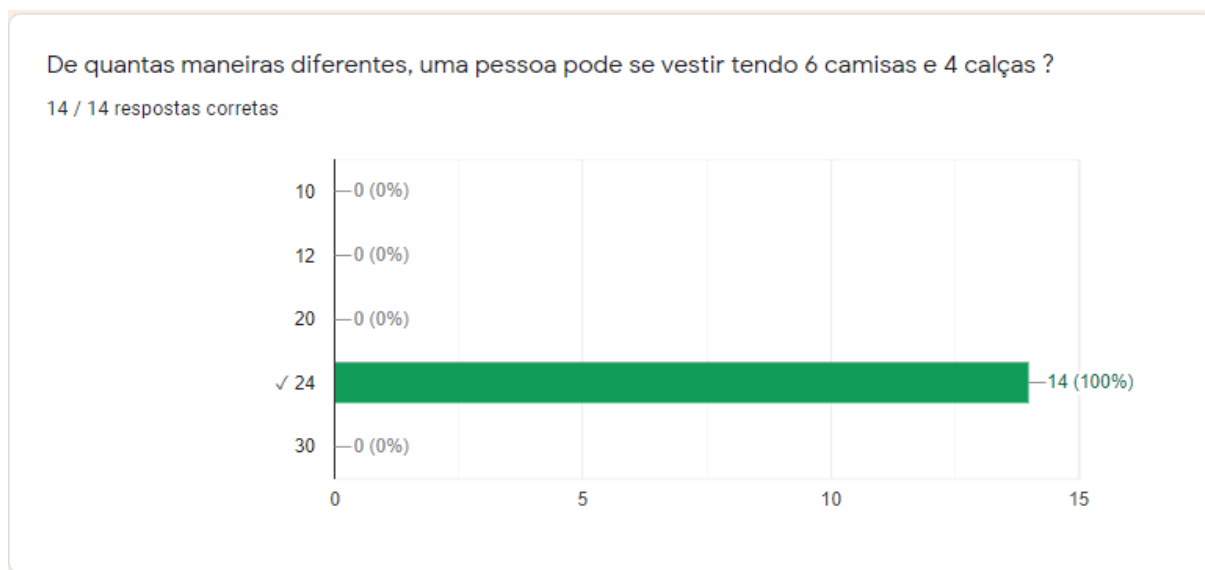


Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda no mesmo dia, após a realização da tarefa, os alunos encontraram a professora na sala de aula virtual, onde eles puderam discutir não só as questões da atividade como também outras questões similares propostas pela professora. Os alunos puderam discutir com a professora sobre a importância dessas questões para que eles tomassem conhecimento do grau de domínio do conteúdo abordado. Eles aprovaram essa forma de aprender e revisar o conteúdo e solicitaram que a professora aplicasse outra atividade similar na aula seguinte.

Dessa forma, no dia 15 de maio de 2020, os alunos receberam o endereço eletrônico da **Atividade Diagnóstica 3** no *Google Forms*. Nessa atividade, eles deveriam informar o *e-mail* e resolver sete questões em múltipla escolha, todas elas retiradas de provas de vestibular e de concurso público. A professora optou por solicitar o *e-mail* para estimular que os alunos desenvolvessem a atividade com maior seriedade, evitando que eles buscassem "atalhos" para responder às questões, uma vez que cada resposta ficaria vinculada ao autor da mesma. É importante destacar que essa plataforma também permite que a professora visualize a taxa de marcação de cada alternativa (Figura 23), além de permitir que sejam listadas as respostas de cada pergunta ou de cada aluno.

Figura 23 – Visualização da taxa de marcação de cada alternativa no *Google Forms* - Questão 1 da Atividade Diagnóstica 3.



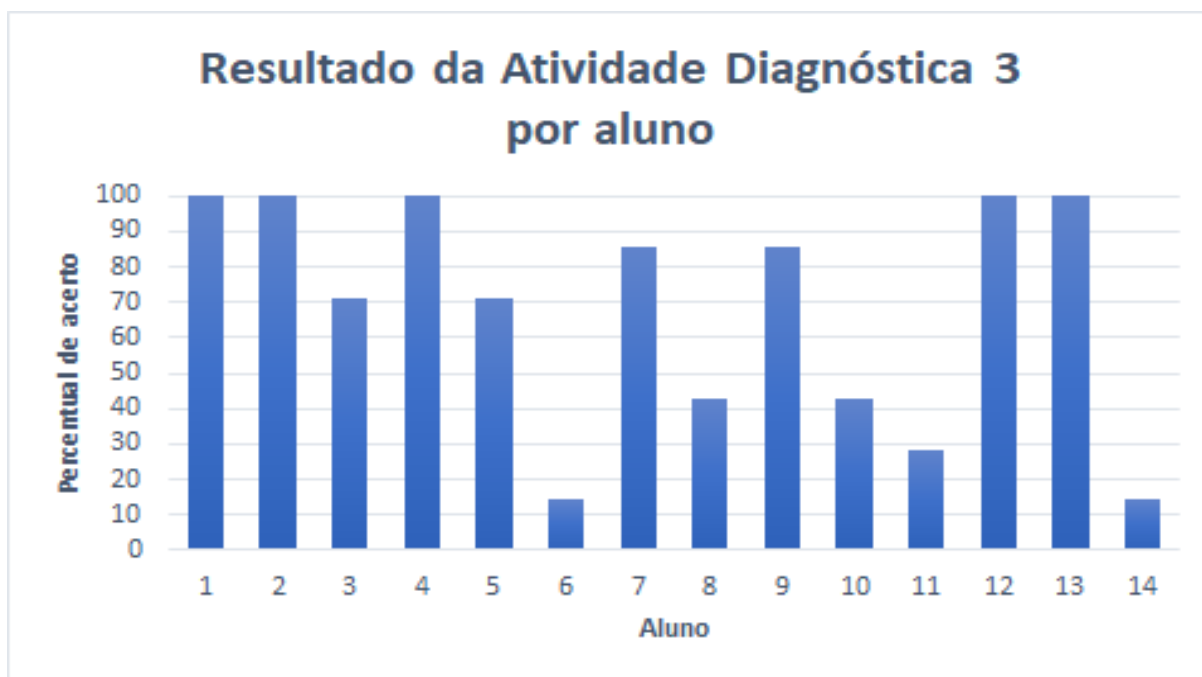
Fonte: Autoria Própria.

Quatorze dos dezesseis alunos responderam essa atividade, isto é, mais de 87%. Desses alunos, cinco ficaram abaixo da média de 60% de acerto e, desses, dois tiveram menos de 20% de acerto, de acordo com o [Gráfico 5](#). O percentual médio de acertos dessa atividade foi de mais de 68% e, ao estabelecer um comparativo desse resultado com os anteriores, observa-se uma melhora crescente. O desvio padrão em torno da média foi de cerca de 33%, mostrando a disparidade entre alunos que obtiveram 100% de aproveitamento das questões, e outros com percentuais abaixo de 30% de aproveitamento.

O [Gráfico 6](#) mostra o percentual de acerto por questão nessa atividade. As Questões 4, 6 e 7 tiveram um percentual de acerto menor que 60%, e todas tratam do conteúdo de Combinação Simples. Seguindo o mesmo protocolo, os alunos tiveram um encontro síncrono com a professora e discutiram todas as questões da atividade, identificando os erros cometidos na construção do raciocínio quantitativo.

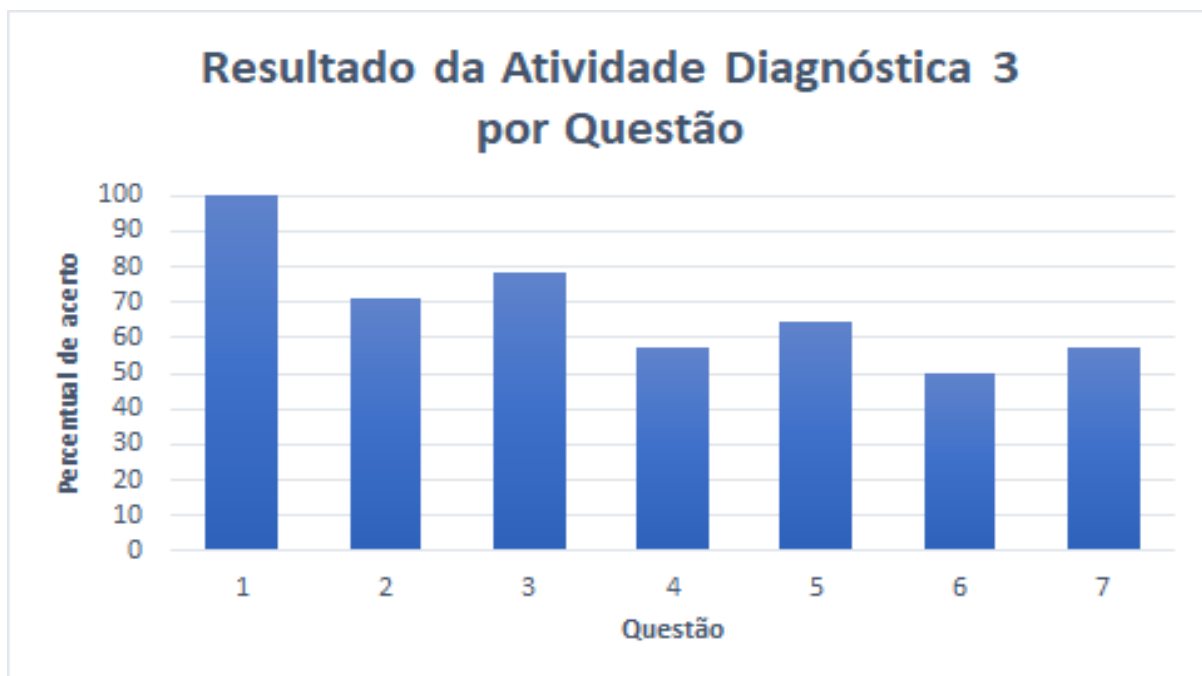
Após a atividade, os alunos e a professora puderam refletir sobre as questões, visualizando diferentes caminhos para construir a solução e desenhando outras variações das situações apresentadas. As questões que os alunos tiveram menor percentual de acerto foram minuciosamente revisadas e os alunos terminaram a aula alegando terem conseguido esclarecer todas as pendências a respeito do conteúdo.

Gráfico 5 – Resultados da Atividade Diagnóstica 3: percentual de acerto por aluno.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 6 – Resultados da Atividade Diagnóstica 3: percentual de acerto por questão.



Fonte: Dados da pesquisa.

No dia 22 de maio de 2020, os alunos tiveram acesso ao último vídeo, **vídeo 6**, que aborda a Permutação Circular e a Permutação com Elementos Repetidos. Além disso, eles também receberam uma seleção de exercícios para casa, referentes ao **Módulo 7**.

A apostila do pH, adotada pela escola, traz nesses últimos módulos variados exercícios do conteúdo de Análise Combinatória; uma vez que os alunos tiveram a oportunidade de praticar cada um dos conceitos individualmente, nesse momento a ideia era apresentar diversas situações em que eles pudessem decidir qual seria o melhor caminho para resolver as questões apresentadas. Nesse dia a aula foi puramente assíncrona.

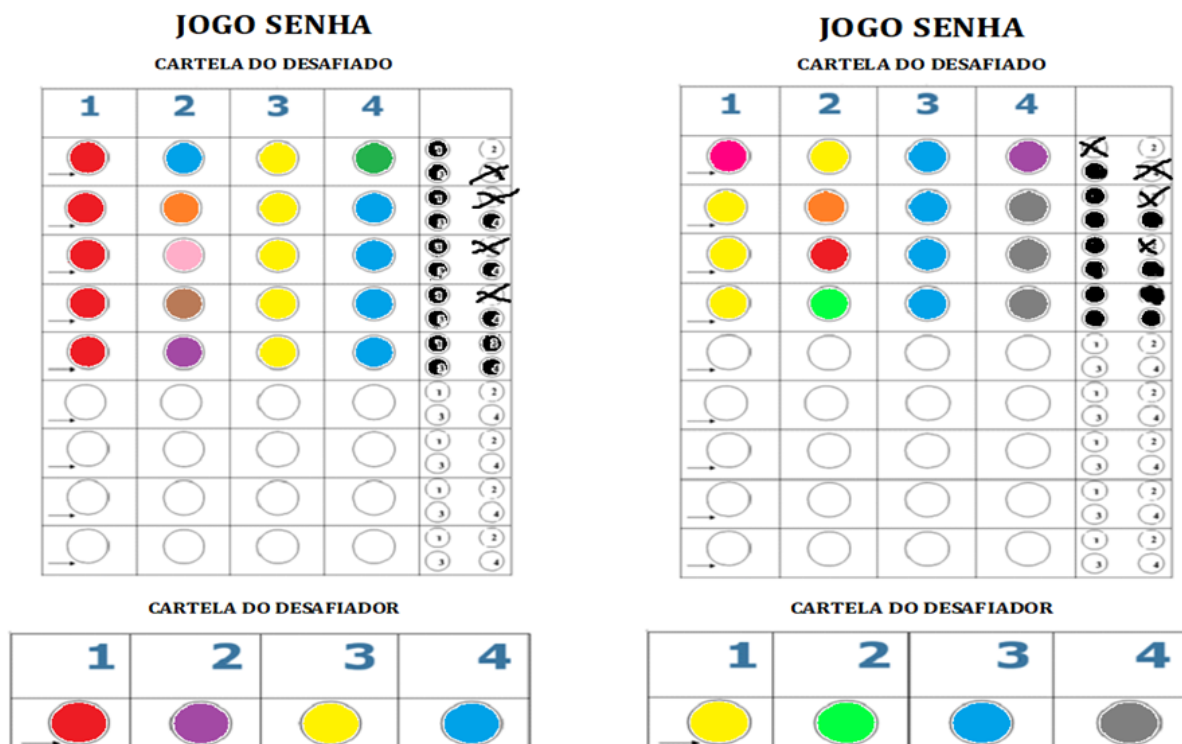
Na aula seguinte, em 29 de maio de 2020, os alunos tiveram um encontro síncrono com a professora para debater esses exercícios e também o conteúdo da última videoaula. Depois disso, eles receberam os exercícios selecionados dos módulos restantes, **Módulo 8** e **Módulo 9**, para desenvolverem para a próxima semana. Nessas últimas aulas, como os exercícios selecionados já contemplavam todo o conteúdo de Análise Combinatória, era comum os alunos pontuarem alguma dificuldade em resolver as atividades.

Os exercícios mais elaborados, que envolviam a aplicação de várias técnicas, eram os que mais geravam dúvidas. Outro detalhe percebido foi a dificuldade de os alunos perceberem a solução correta de uma questão de Combinação Simples, cuja ideia de ordenamento dos elementos não tenha sido mencionada. Sendo assim, a professora e os alunos discutiram diversas situações em que isso poderia ocorrer para que os alunos conseguissem compreender a forma correta de resolver esses problemas.

A aula síncrona do dia 05 de junho de 2020 teve o objetivo de corrigir as últimas atividades desenvolvidas pelos alunos, sanar todas as possíveis dúvidas que ainda pudessem existir e explicar aos alunos sobre o funcionamento da atividade lúdica que eles desenvolveriam em dupla. Eles receberam o arquivo do **Jogo Senha** (Apêndice D) e também foi feita uma simulação a respeito do funcionamento do jogo. Eles foram orientados a fazer a troca das cartelas via *WhatsApp* para facilitar a comunicação e dar fluidez à tarefa. Eles tiveram o prazo de uma semana para enviar o relatório solicitado via *e-mail* para a professora e todos os alunos cumpriram a tarefa. A [Figura 24](#) mostra o resultado da atividade de uma das duplas da turma. De maneira geral, os alunos desenvolveram o jogo corretamente, de modo que o desafiado seguiu as orientações do desafiador para dar o próximo palpite e tentar descobrir a senha de cores previamente estabelecida. No caso desse exemplo, o aluno que foi desafiado na cartela da direita venceu o jogo, uma vez que ele acertou a senha com quatro tentativas, enquanto o seu adversário acertou com cinco tentativas.

Os alunos também enviaram para a professora as respostas das perguntas feitas no final da atividade e todos tiveram um bom aproveitamento, com no mínimo 80% de acerto. É importante destacar que os alunos reconheceram a importância do preenchimento da coluna à direita pelo desafiador, mostrando que essa atitude reduz o número de possibilidades para o desafiado. A última pergunta a ser respondida por cada dupla deu aos alunos a oportunidade de expressar a opinião acerca da atividade. As respostas foram quase sempre positivas, apesar de alguns alunos alegarem que no princípio acharam o jogo complexo. Algumas respostas estão listadas a seguir:

Figura 24 – Resultado do Jogo Senha de uma dupla de alunos.



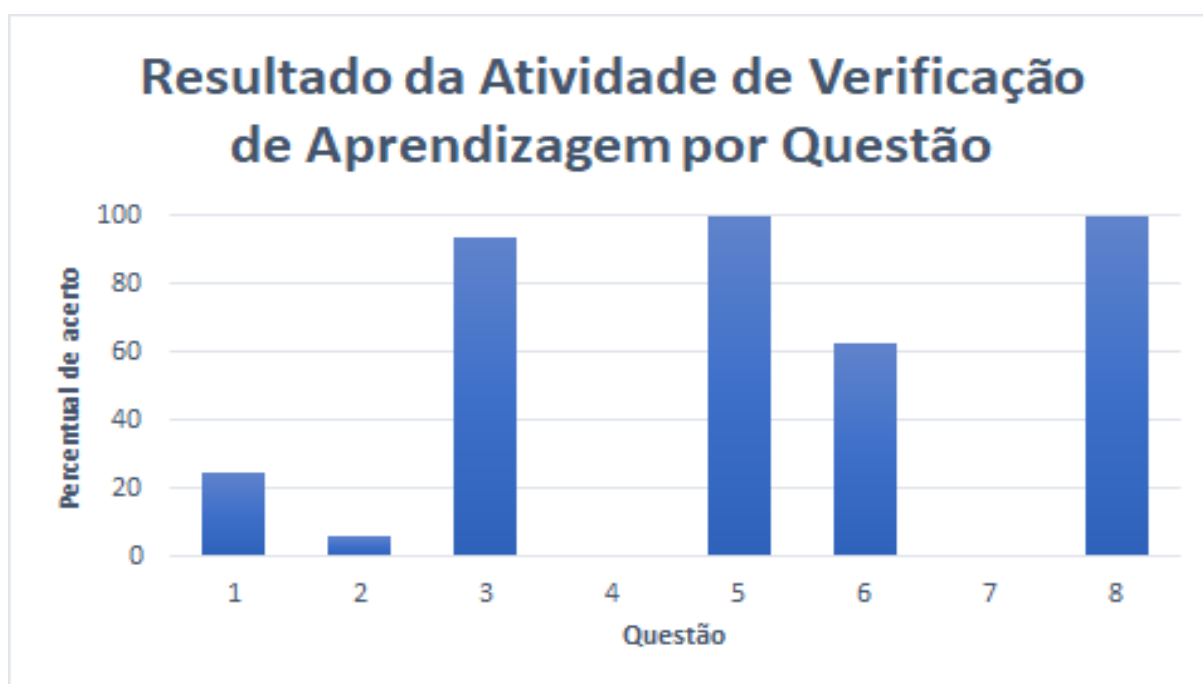
Fonte: Dados da pesquisa.

- "Nós gostamos muito, é uma forma de aprender a matéria jogando."
- "Achamos o jogo muito legal, um jogo que serve não somente para dentro de sala, mas também entre amigos e famílias, muito bom!!!"
- "Achamos o jogo meio confuso no início, mas após entender a proposta do jogo achamos divertido."
- "No inicio parece bastante confuso, mas depois que começamos a jogar e entender, ficou mais fácil. Ótimo jogo para entreter."
- "Complexo, mas interessante."

A **Atividade de Verificação de Aprendizagem (Apêndice E)** foi realizada pelos alunos no dia 12 de junho de 2020, na Plataforma PLURALL. Eles tiveram o prazo de noventa (90) minutos para realizar a atividade que possuía oito questões elaboradas pela professora: quatro objetivas e quatro discursivas - as discursivas deveriam ser entregues via *e-mail*, uma vez que a plataforma não aceitava o envio de arquivos para a professora. As quatro primeiras questões eram fechadas e tinham como objetivo avaliar a capacidade dos alunos interpretarem pequenas variações de um mesmo problema, trazendo a ideia de Permutação Simples, Princípio Fundamental da Contagem, Permutação com Elementos Repetidos e também a ideia de unir elementos em blocos.

De acordo com o [Gráfico 7](#), dessas questões, os alunos tiveram um bom desempenho apenas na Questão 3, que tratava de Permutação com Elementos Repetidos. A partir da Questão 5, as questões eram abertas e traziam os conceitos de Permutação Simples com anagramas, Permutação Circular, Combinação Simples, Arranjo Simples e Princípio Fundamental da Contagem, trabalhando restrição de posição. Das questões abertas, os alunos tiveram um bom desempenho nas Questões 5, 6 e 8. O desempenho médio da turma em toda a atividade ficou próximo de 48%, e o desvio padrão em torno da média foi de cerca de 7%. O [Gráfico 8](#) ilustra os resultados obtidos. Uma hipótese que pode justificar o baixo desempenho dos alunos é o fato da pontuação dessa atividade ter sido dada a todos os alunos que fizeram a atividade, independente do nível de acerto. Essa foi uma determinação da instituição de ensino e os alunos tiveram acesso a ela antes de realizarem a atividade.

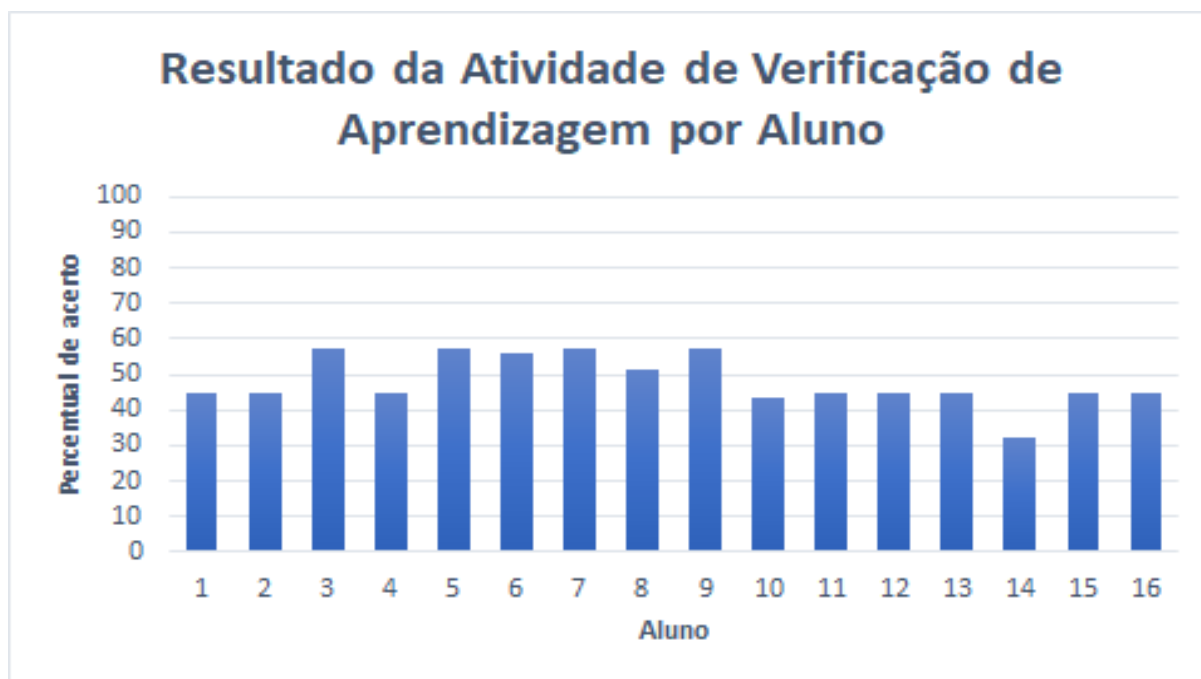
Gráfico 7 – Desempenho médio dos alunos em cada questão da Atividade de Verificação de Aprendizagem.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na aula seguinte, em 19 de junho de 2020, foi feita a correção da **Atividade de Verificação de Aprendizagem** como forma de revisão para a última avaliação. Os alunos puderam discutir com a professora diferentes problemas baseados em uma história parecida. A professora aproveitou a ocasião para, mais uma vez, revisar todos os conceitos estabelecendo analogias como forma de auxiliar os alunos a fixarem o conteúdo.

Gráfico 8 – Desempenho médio por aluno na Atividade de Verificação de Aprendizagem.

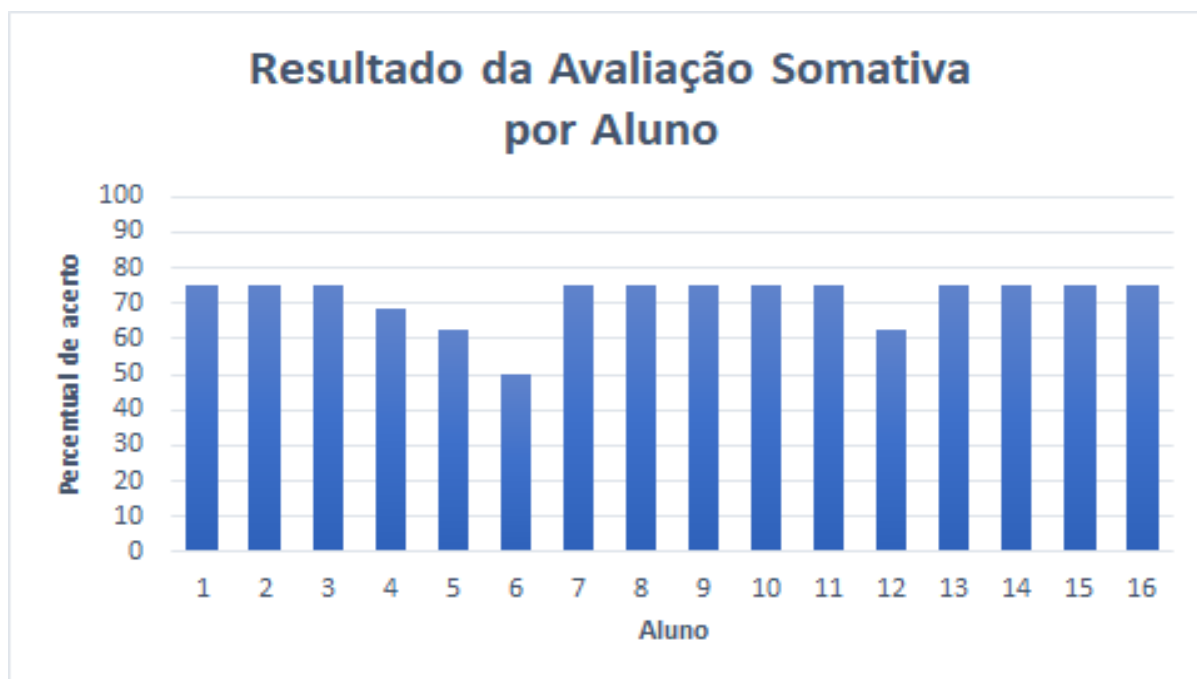


Fonte: Dados da pesquisa.

A **Avaliação Somativa**, a última avaliação do conteúdo, ocorreu no dia 26 de junho de 2020, e teve o mesmo formato da Atividade de Verificação de Aprendizagem. O [Gráfico 9](#) traz os resultados obtidos nessa avaliação por aluno e o desempenho médio foi de cerca de 71% de acerto, com desvio padrão baixo de 7% em torno da média. Analisando o desempenho por questão no [Gráfico 10](#), percebe-se que apenas as Questões 2 e 4 tiveram um baixo percentual de acerto. A Questão 2 tratava-se de uma situação em que a solução estava relacionada à Combinação Simples; apenas um aluno acertou essa questão e os demais alunos marcaram o resultado obtido ao fazer um Arranjo Simples, mostrando que não conseguiram interpretar o enunciado corretamente. A Questão 4 trazia uma situação de Permutação em blocos e nenhum aluno acertou - todos marcaram a alternativa que exprimia a quantidade de permutação dos elementos de cada bloco, ignorando a possibilidade de permutar os blocos entre si.

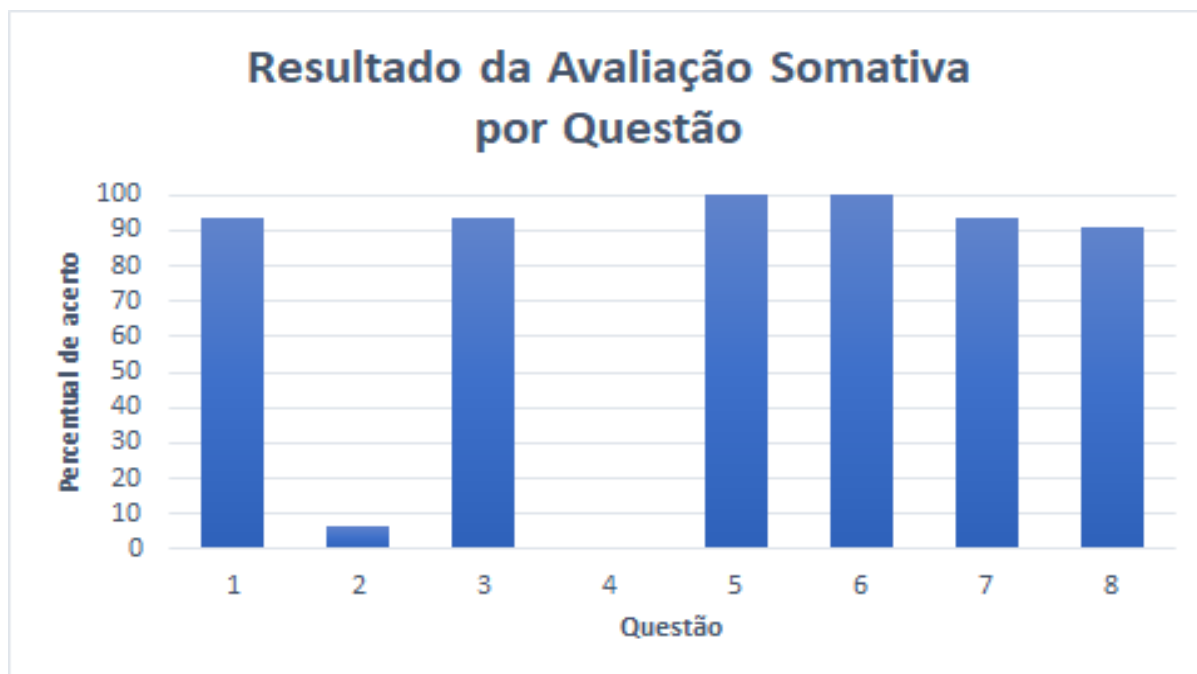
Finalmente, na aula do dia 03 de julho de 2020, a professora fez a correção da **Avaliação Somativa** chamando a atenção dos alunos para os erros e os acertos cometidos. Em seguida, os alunos receberam o Questionário para avaliar a metodologia de ensino desenvolvida e os resultados serão discutidos na próxima subseção.

Gráfico 9 – Desempenho médio por aluno na Avaliação Somativa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 10 – Desempenho médio por questão na Avaliação Somativa.



Fonte: Dados da pesquisa.

A visualização dos resultados obtidos nas atividades desenvolvidas por meio da Plataforma PLURALL pode ser feita por questão ou por aluno, como mostra a [Figura 25](#). Para a visualização dos resultados por questão, a professora pode verificar quantos alunos

receberam a atividade, quantos visualizaram, quantos responderam, quantas ainda estão pendentes de correção - no caso de questões abertas - e qual foi o percentual de desempenho médio dos alunos. Na visualização por aluno é possível verificar quantas atividades foram enviadas, quantas foram visualizadas, quantas foram respondidas, quantas estão pendentes de correção e qual foi o percentual de desempenho médio do aluno.

Figura 25 – Visualização dos resultados de uma atividade na Plataforma PLURALL. Imagem de cima: por questão. Imagem de baixo: por aluno.



Fonte: Autoria Própria.

Sobre a participação nas aulas síncronas, o percentual de presença médio dos alunos foi de cerca de 73%. O [Gráfico 11](#) mostra esse percentual por aluno: é possível observar que cinco alunos frequentaram menos do que 60% das aulas, o que representa cerca de 31% dos alunos que compõem essa turma. Esse fato está de acordo com o alto desvio padrão de cerca de 23% em torno do percentual médio de presença dos alunos nas aulas síncronas. Vale destacar que os mesmos alunos que tiveram baixa frequência nas aulas síncronas ao longo da experimentação desta pesquisa também tiveram o menor desempenho nas atividades desenvolvidas.

Apesar disso, todas as aulas síncronas dadas pelo *Google Meet* foram gravadas e disponibilizadas no PLURALL imediatamente após o término de cada aula. A plataforma permite que a professora identifique quais alunos acessaram o material disponibilizado. Para interagir, a maioria dos alunos utilizava o *chat* e alguns poucos utilizavam o microfone. A câmera foi um recurso muito pouco explorado pelos alunos e, por orientação da escola, a professora deixava a critério de cada um em relação ao uso dessa ferramenta. Não obstante, os alunos eram participativos e respondiam às provocações feitas pela professora durante todas as aulas síncronas. Em cada aula a professora ligava a câmera pelo menos durante uns instantes para que os alunos sentissem maior sensação de proximidade e acolhimento.

Gráfico 11 – Percentual de presença dos alunos nas aulas síncronas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para desenvolver exercícios nas aulas síncronas e revisar o conteúdo das videoaulas foi utilizada uma mesa digitalizadora e o programa Microsoft Whiteboard, que é uma lousa digital que permite o desenvolvimento de atividades e de explicações em tempo real para os alunos, disponibilizando recursos diversos como: diferentes cores e espessuras de traço, diferentes opções de plano de fundo como liso ou quadriculado, dentre outras funcionalidades. Por intermédio do *Google Meet* os alunos visualizavam cada construção feita pela professora. A [Figura 26](#) exemplifica a solução de uma questão da apostila do pH utilizando esse programa.

Figura 26 – Resolução de exercício utilizando o *Microsoft Whiteboard*.

(PUCC-SP) O número de anagramas da palavra EXPLODIR, nos quais as vogais aparecem juntas, é

- a) 360
- b) 720
- c) 1440
- d) 2160
- e) 4320 ←

EXPLODIR: $\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ VOGAIS} \rightarrow \text{JUNTAS (podem permutar entre si)} \\ 5 \text{ CONSOANTES} \end{array} \right. \rightarrow P_3 = 3! = 6$

— — — — — = $P_6 = 6! = 720$
 ↑
 VOGAIS CONSOANTES

TOTAL DE ANAGRAMAS: $6 \cdot 720 = 4320 \rightarrow \text{LETRA E.}$



Fonte: Autoria Própria.

4.1 O Questionário

Após a experimentação da metodologia de ensino proposta nesta pesquisa e a avaliação do nível de conhecimento alcançado pelos alunos por meio da observação das atividades desenvolvidas, foi elaborado um **Questionário** (Apêndice G) com objetivo de possibilitar que os alunos pudessem avaliar a vivência da Sala de Aula Invertida no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória durante o Ensino Remoto.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 201), "Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador". O **Questionário** aplicado nesta pesquisa foi disponibilizado no *Google Forms* e foi respondido pelos alunos de forma anônima. Ao disponibilizá-lo, a professora solicitou que os alunos respondessem cautelosamente todas as questões porque elas seriam o principal produto da pesquisa. Todos os alunos responderam o **Questionário** que era composto por dezoito afirmações para que os alunos julgassem utilizando a Escala Likert (concordo plenamente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente) e

duas questões abertas, descritas a seguir:

- 1) Eu nunca tinha estudado Análise Combinatória antes dessas aulas.
- 2) As videoaulas contribuíram para compreensão do assunto estudado.
- 3) Ao assistir aos vídeos, eu fiz uso dos recursos “pausar” ou “avançar”.
- 4) Durante o vídeo, eu fiz anotações sobre o conteúdo que estava sendo explicado.
- 5) Os exercícios da apostila desenvolvidos nas aulas ao vivo contribuíram para o entendimento da Análise Combinatória.
- 6) Os testes diagnósticos online (Formulário do *Google*) desenvolvidos ao longo das aulas foram relevantes para auxiliar na absorção do conteúdo.
- 7) A correção nas aulas ao vivo dos testes diagnósticos auxiliou na identificação dos conteúdos que ainda não estavam claros.
- 8) O jogo desenvolvido em dupla tornou a aprendizagem da Análise Combinatória mais leve e interessante.
- 9) O Teste de Verificação de Aprendizagem auxiliou no reconhecimento das lacunas de aprendizagem, ao final do conteúdo.
- 10) A correção do Teste de Verificação de Aprendizagem (Plurall) contribuiu para que os resultados da Avaliação Somativa fossem melhores.
- 11) O nível de dificuldade das questões desenvolvidas na aula ao vivo era compatível com o nível das questões dos testes.
- 12) Eu consegui assistir as videoaulas de conteúdo antes da aula online com a professora.
- 13) Eu julgo como produtivo encontrar a professora conhecendo o conteúdo que será desenvolvido em sua aula.
- 14) Para desenvolver a aprendizagem de um conteúdo, o modelo da Sala de Aula Invertida se mostrou mais interessante do que o modelo tradicional de ensino.
- 15) Considero que as videoaulas e as atividades realizadas nas aulas ao vivo contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem do tema em estudo. . 16) A Sala de Aula Invertida dinamizou o processo de ensino-aprendizagem durante o Ensino Remoto.
- 17) Eu considero que o papel da professora durante essas aulas foi importante.
- 18) Eu gostaria de continuar utilizando o modelo Sala de Aula Invertida nas aulas de matemática.
- 19) Liste os pontos positivos da metodologia experimentada.
- 20) Liste os pontos negativos da metodologia experimentada.

A [Tabela 1](#) mostra a maneira que as respostas das questões de múltipla escolha foram quantificadas e a [Tabela 2](#) mostra as pontuações e as médias obtidas em cada uma das perguntas de múltipla escolha.

Tabela 1 – Quantificação da Escala Likert para as Questões de Múltipla Escolha.

ESCALA LIKERT	PONTUAÇÃO
Concordo plenamente	5
Concordo parcialmente	4
Não concordo nem discordo	3
Discordo parcialmente	2
Discordo plenamente	1

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 2 – Resultados das Questões de Múltipla Escolha.

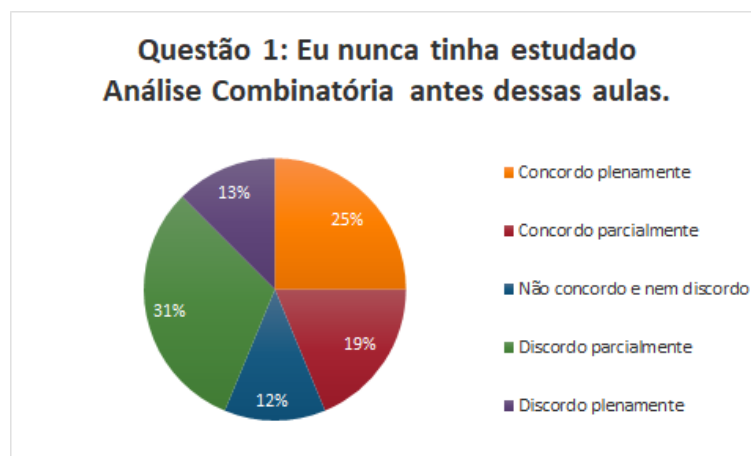
Questão	Concordo plenamente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo plenamente	Média
1	4	3	2	5	2	3,125
2	12	4	0	0	0	4,75
3	12	4	0	0	0	4,75
4	9	7	0	0	0	4,5625
5	9	7	0	0	0	4,5625
6	11	5	0	0	0	4,6875
7	14	2	0	0	0	4,875
8	12	3	1	0	0	4,6875
9	9	7	0	0	0	4,5625
10	12	3	1	0	0	4,6875
11	5	7	2	2	0	3,9375
12	7	4	3	2	0	4
13	14	2	0	0	0	4,875
14	7	7	2	0	0	4,3125
15	11	5	0	0	0	4,6875
16	12	4	0	0	0	4,75
17	16	0	0	0	0	5
18	10	4	2	0	0	4,5

Fonte: Dados da Pesquisa.

A Questão 1 buscou investigar se os alunos que participaram da pesquisa já conheciam o conteúdo de Análise Combinatória e, conforme mostra o [Gráfico 12](#), 25% dos alunos afirmaram nunca ter estudado esse conteúdo. De acordo com a [Tabela 2](#) a pontuação média obtida com essa questão é próxima de 3, o que significa que de maneira geral os alunos não concordam nem discordam da afirmação: "Eu nunca tinha estudado Análise

Combinatória antes dessas aulas". De fato, é comum que os alunos estudem o Princípio Multiplicativo no Ensino Fundamental e alguns deles possuíam essa lembrança.

Gráfico 12 – Resultado da Questão 1 do Questionário.



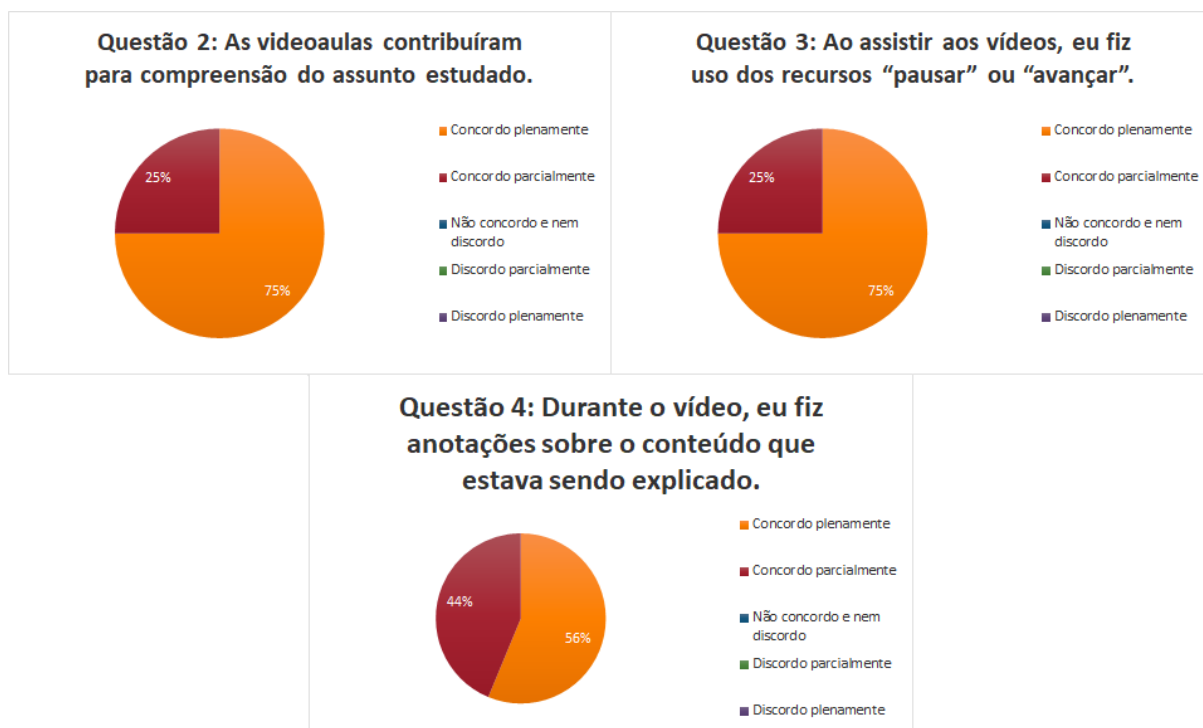
Fonte: Dados da pesquisa.

As Questões 2, 3 e 4 fizeram um levantamento acerca da exploração da videoaula e seus recursos como ferramenta de ensino, buscando verificar se os alunos seguiram as orientações dadas pela professora no momento em que eles foram apresentados à metodologia da Sala de Aula Invertida. O [Gráfico 13](#) mostra os resultados obtidos e, de maneira geral, a pontuação média obtida nessas questões foi maior que 4,5 ([Tabela 2](#)), o que significa que os alunos concordam plenamente que "as videoaulas contribuíram para a compreensão do assunto estudado", que eles utilizaram os recursos 'pausar' ou 'avançar' e que eles fizeram anotações sobre o conteúdo que estava sendo explicado.

A Questão 5 buscava entender de que forma os alunos visualizaram o desenvolvimento ao vivo dos exercícios propostos na apostila do pH e, segundo a [Tabela 2](#), a pontuação média obtida nesse questionário é maior do que 4,5, indicando que eles concordam que esses exercícios contribuíram para o entendimento do conteúdo. Os resultados obtidos nessa questão estão dispostos no [Gráfico 14](#).

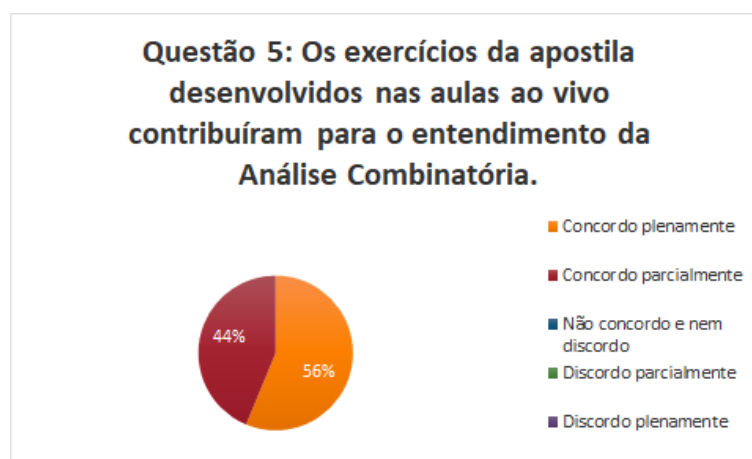
O [Gráfico 15](#) mostra os resultados obtidos nas Questões 6 e 7 que investigavam a opinião dos alunos acerca das **Atividades Diagnósticas** e da correção dessas atividades nas aulas síncronas. Em ambos os casos a pontuação média obtida foi maior do que 4,5 ([Tabela 2](#)) indicando que os alunos concordam que essas atividades foram importante para a construção do conhecimento de Análise Combinatória. De fato, esse resultado foi observado durante a experimentação, inclusive foi a motivação para que a professora desenvolvesse a Atividade Diagnóstica 3, que foi solicitada pelos alunos.

Gráfico 13 – Resultado das Questões 2, 3 e 4 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

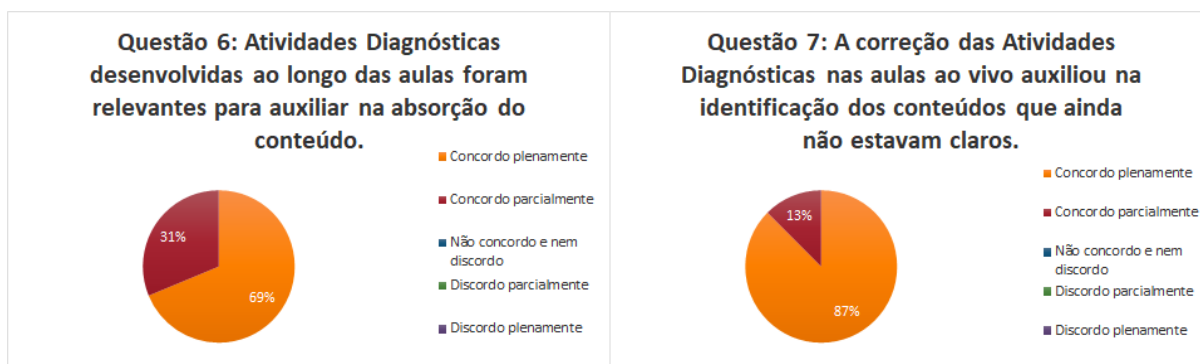
Gráfico 14 – Resultado da Questão 5 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

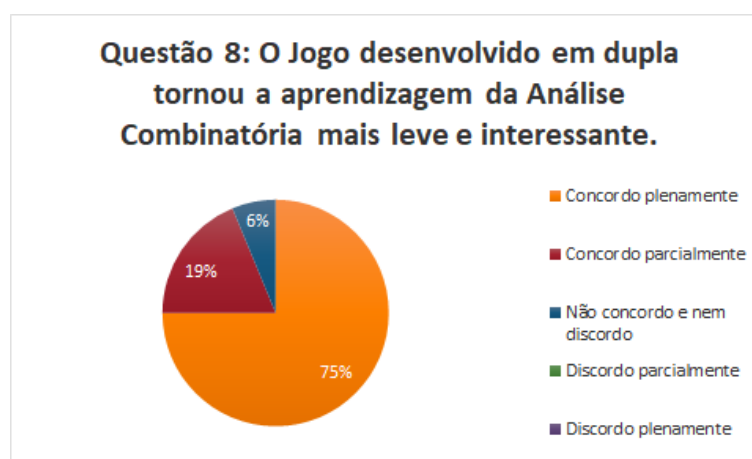
A Questão 8 trazia uma afirmação a respeito do **Jogo** desenvolvido com os alunos, com objetivo de entender se eles concordavam que essa prática tornava o ensino mais prazeroso. Na experimentação dessa atividade, eles tiveram também a oportunidade de opinar e, de maneira geral, as opiniões foram positivas. O [Gráfico 16](#) corrobora esse resultado, uma vez que grande parte dos alunos concordam plenamente ou parcialmente com essa afirmação, e apenas um aluno afirmou que não concorda nem discorda.

Gráfico 15 – Resultado das Questões 6 e 7 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

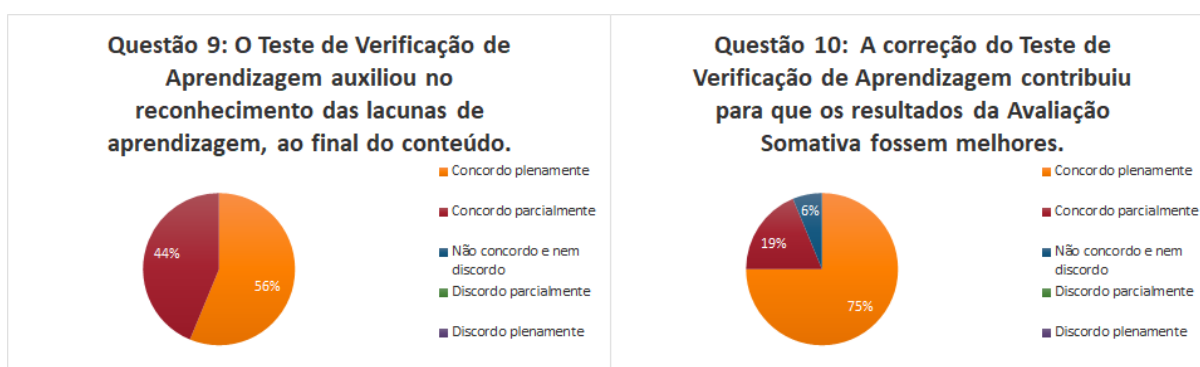
Gráfico 16 – Resultado da Questão 8 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos também foram favoráveis à aplicação da **Atividade de Verificação de aprendizagem** e de sua correção, de acordo com os dados da [Tabela 2](#) e do [Gráfico 17](#), que mostram os resultados das Questões 9 e 10 do **Questionário**.

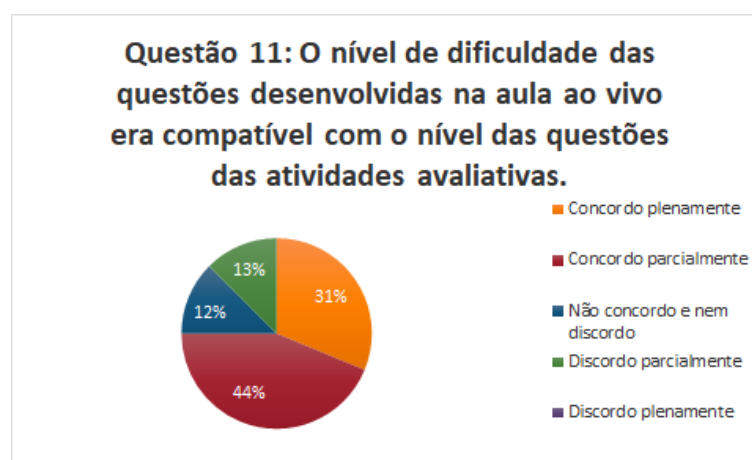
Gráfico 17 – Resultado das Questões 9 e 10 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

A respeito do nível de dificuldade das questões das atividades avaliativas, a Questão 11 do questionário obteve nota próxima de 4 (Tabela 2), mostrando que a maior parte dos alunos concordam com essa afirmação. O Gráfico 18 mostra que a maior parte dos alunos concorda que esse nível de dificuldade era compatível com o nível das questões desenvolvidas nas aulas ao vivo, apesar de 25% dos alunos, isto é, quatro alunos, afirmarem que não concordam nem discordam ou discordam parcialmente. Durante a experimentação, foi comum os alunos acharem as atividades avaliativas difíceis no momento de execução e depois, no momento da correção, concluírem que eram fáceis.

Gráfico 18 – Resultado da Questão 11 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

O Gráfico 19 traz os resultados gerais das afirmações mais relacionadas à metodologia da Sala de Aula Invertida. A Questão 12 buscava investigar se os alunos desempenharam o papel de assistirem às videoaulas antes das aulas síncronas: a pontuação obtida na Tabela 2 mostra que, de maneira geral, eles concordam parcialmente com essa afirmação e, aliando essa informação com os dados do Gráfico 19, é possível concluir que eles conseguiam assistir à videoaula antes da aula síncrona na maioria das vezes, mas em alguns momentos eles não conseguiram se organizar para tal. É válido destacar que, a metodologia de ensino Sala de Aula Invertida depende fortemente de que os alunos cumpram essa responsabilidade de terem um contato prévio com o conteúdo.

A Questão 13 teve pontuação média de mais de 4,8 (Tabela 2), indicando que, via de regra, os alunos concordam plenamente que é produtivo conhecer o conteúdo antes da aula síncrona; esse resultado também pode ser observado no Gráfico 19. Esse é um dos principais ganhos com a metodologia de ensino experimentada, em relação ao método de ensino tradicional. Para a afirmação da Questão 14, de acordo com a Tabela 2 os alunos usualmente concordam parcialmente que a metodologia de ensino da Sala de Aula Invertida é mais interessante que a metodologia de ensino tradicional, atingindo uma pontuação média de pouco mais de 4,3. No Gráfico 19 é possível observar que 12% dos alunos não

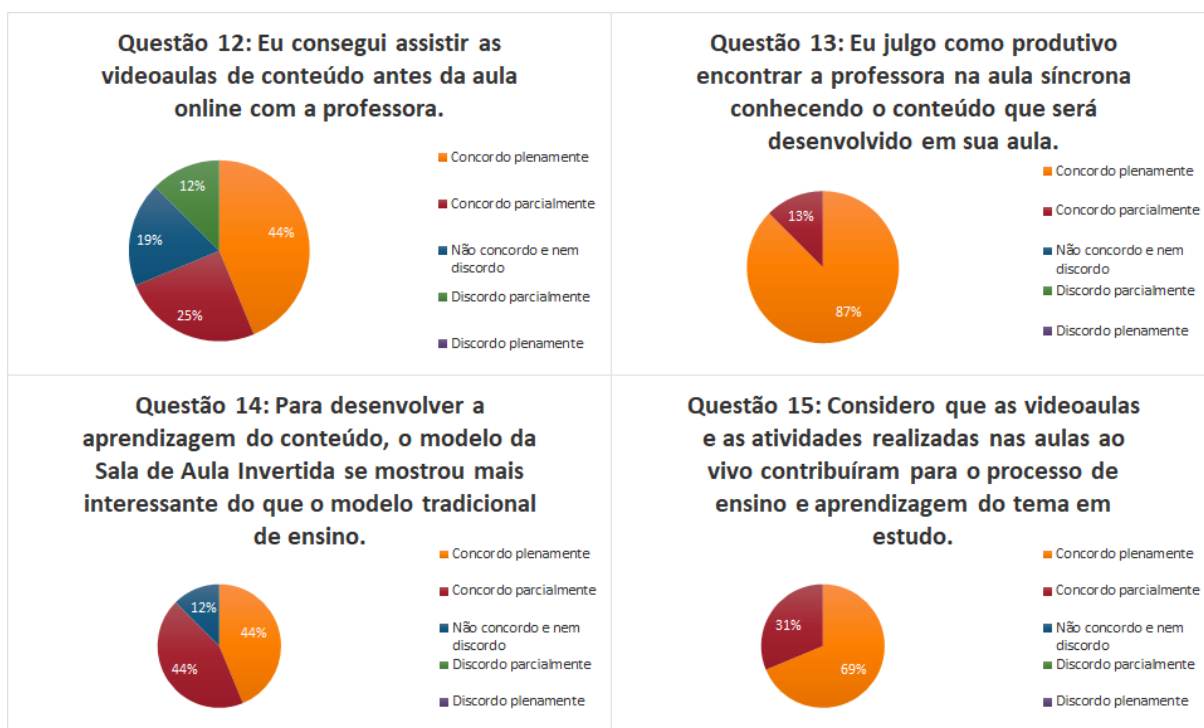
concordam nem discordam dessa afirmação, o que representa dois alunos do total de dezesseis que compõem a turma.

Outro resultado do Gráfico 19 é que os alunos comumente concordam que a rotina estabelecida durante a experimentação da pesquisa, isto é, as videoaulas assíncronas e as atividades desenvolvidas nas aulas síncronas contribuíram para a construção do saber da Análise Combinatória, de acordo com o resultado da Questão 15. A pontuação média para essa questão foi de quase 4,7 (Tabela 2), corroborando esse resultado.

Avaliando o resultado da Questão 16 (Tabela 2), pode-se afirmar que geralmente os alunos concordam plenamente com a afirmação de que a Sala de Aula Invertida dinamizou o processo de ensino-aprendizagem durante o Ensino Remoto, e esse resultado também pode ser observado no Gráfico 20.

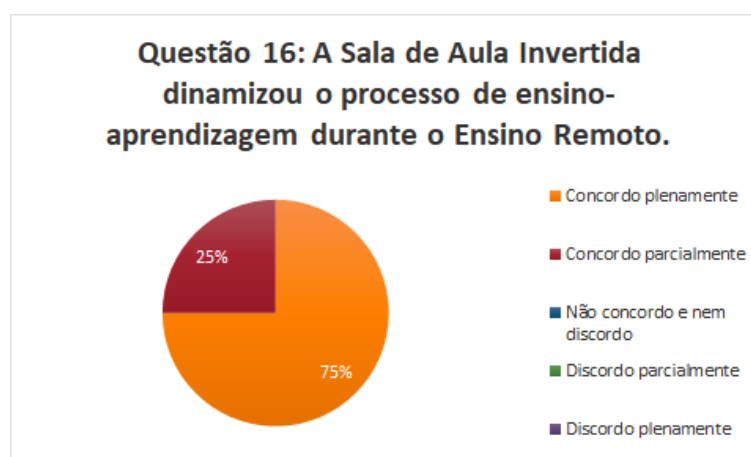
Todos os alunos consideram importante o papel da professora durante essas aulas em que a metodologia de ensino foi vivenciada, conforme mostra a Tabela 2 e o Gráfico 21. Esse resultado corrobora o fato de que a metodologia de ensino Sala de Aula Invertida não contribui para que o professor seja substituído pela tecnologia, mas sim para incorporar esses recursos no âmbito educacional, permitindo que o professor atue de forma mais direcionada, revisando o conteúdo, esclarecendo as dúvidas e desenvolvendo exercícios com os alunos.

Gráfico 19 – Resultado das Questões 12, 13, 14 e 15 do Questionário.



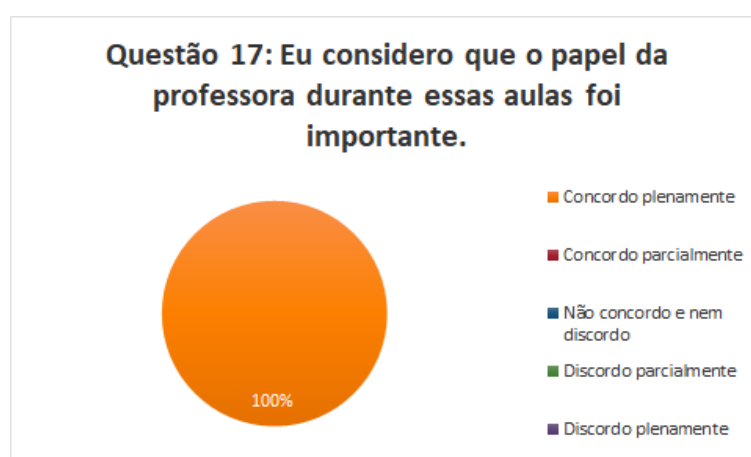
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 20 – Resultado da Questão 16 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

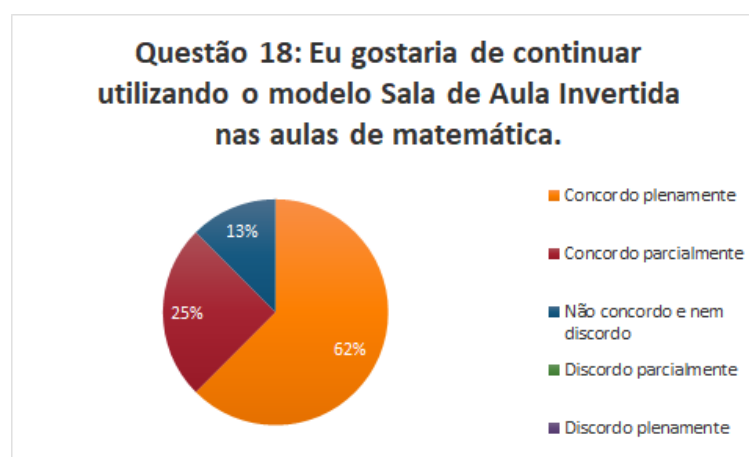
Gráfico 21 – Resultado da Questão 17 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

A última questão de múltipla escolha, Questão 18, buscava investigar se os alunos tinham interesse em continuar com a metodologia da Sala de Aula Invertida. O [Gráfico 22](#) mostra que, geralmente, os alunos concordam com essa afirmação, resultado também visualizado na pontuação média obtida para essa questão (4,5), conforme mostra a [Tabela 2](#); e apenas 13% (dois alunos) se manifestaram de forma neutra, ou seja, não concordam nem discordam em continuar utilizando essa metodologia.

Gráfico 22 – Resultado da Questão 18 do Questionário.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Questão 19 do **Questionário**, os alunos puderam elencar os pontos positivos da metodologia experimentada. Eles destacaram principalmente: a facilidade de poder ter acesso às videoaulas a qualquer momento e de explorar os recursos do vídeo; o fato de eles chegarem na sala de aula virtual com noção do que seria estudado e que isso facilitou na identificação das dúvidas e possibilitou mais tempo para a resolução de exercícios; a dinamização do Ensino Remoto que muitas vezes torna-se cansativo. As respostas obtidas estão dispostas a seguir:

- "Facilitou muito o aprendizado o fato de ter vídeos antes das aulas; consegui entender a matéria em si muito melhor; gostei da forma que os vídeos foram feitos, curtos porém muito detalhado".

- "O esforço do professor em ajuda o aluno".
- "Ter acesso a hora que quiser".
- "Melhor fixação da matéria devido a quantidade de exercícios".
- "A possibilidade de assistir quando quiser. Voltar, pausar e rever ajudaram bastante".
- "Passei a ter maior domínio da matéria, as dificuldades durante os exercícios diminuíram, em caso de dúvidas durante um dever de casa, eu podia recorrer ao vídeo".
- "O estudo está mais dinâmico e os horários estão mais flexíveis".
- "Posso ver a hora que quiser, voltar caso não tenha entendido algo".
- "O fato de aprendermos antes da aula, facilita na hora de tirar dúvidas; possuímos mais tempo para resolver questões, em vez da teoria".

- "Esse estilo de aula tem muitos pontos positivos. - A possibilidade de chegar na aula tendo aprendido a matéria através das vídeoaula. - A possibilidade de sempre que esquecer ou tiver dúvidas poder rever o vídeo e sanar essas dúvidas. - Chegar já na aula

ao vivo com as dúvidas".

•"As aulas online tem sido bem complicadas no geral, têm sido bastante cansativas. Mas, o estilo de aula que a professora está fazendo, faz com que estejamos mais animados e faz também com que aprendamos com mais facilidade. Gosto muito deste tipo de aula".

•"Eu consegui ter um entendimento melhor sobre o conteúdo vendo as vídeoaulas antes do encontro ao vivo com a professora, porque quando ela falava sobre o assunto, já tinha uma noção sobre o que se tratava a matéria. Outro ponto positivo foi que eu poderia voltar na videoaula pra revisar o conteúdo e quando eu estava assistindo, podia pausar para copiar algo ou voltar caso eu não tivesse entendido o que foi dito".

•"Mais dinâmico, melhor para o entendimento preciso, diversificado".

•"No cenário da educação remota, acredito que a sala de aula invertida seja uma boa metodologia, no sentido de ser dinâmica e realmente funcionar na absorção do conteúdo, visto que é um modelo de aula que já conta com a tecnologia e é facilmente adaptado para as aulas online ao vivo sem perda significativa de qualidade".

•"Eu gosto porque a gente estuda a matéria antes e quando chegamos na sala já temos uma noção da matéria e é muito mais fácil de acompanhar na sala de aula e acaba se tornando divertido na hora de fazer exercício".

•"Tivemos uma noção do assunto que seria abordado na aula e assim conseguimos achar onde tivemos dificuldades no conteúdo".

A última questão do **Questionário**, Questão 20, pedia aos alunos que elencassem os pontos negativos da metodologia de ensino experimentada. Seis alunos afirmaram que a metodologia não possui pontos negativos. As principais desvantagens que eles elencaram foram: a dificuldade do aluno em assistir à videoaula antes da aula síncrona - por falta de vontade ou por excesso de atividades; a necessidade de terem mais exemplos na videoaula e, de fato, a professora optou por fazer vídeos mais curtos e desenvolver mais exercícios nas aulas síncronas; a dificuldade de prestar atenção na aula síncrona, já que nessas aulas o conteúdo é trabalhado por meio dos exercícios; a possibilidade dos alunos corromperem o processo de ensino, não assistindo os vídeos e copiando as atividades - é importante aqui destacar que mesmo no método tradicional de ensino essa possibilidade está presente; e ainda a impossibilidade de acesso a esses recursos por parte de muitos estudantes brasileiros. As respostas dos alunos estão listadas a seguir:

•"Às vezes o aluno não está em uma semana boa para estudar uma matéria nova em casa e acaba deixando pra lá e chega na hora da aula ele fica com um pouco mais de duvida que os outros alunos".

•"Infelizmente não é acessível a todos (referindo-me não apenas à escola EP, mas num âmbito geral da educação brasileira), uma vez que existem pessoas que não teriam

acesso aos recursos online (no caso as videoaulas)".

- "O ponto negativo é que eu gostaria que tivessem mais exemplos na videoaula para facilitar o entendimento, tipo: começar com algo mais fácil (um exemplo óbvio) e depois um exemplo de questão que poderia cair em prova (mais difícil)".

- "Acho que os pontos negativos estão mais relacionados aos alunos. O aluno pode ter preguiça de assistir os vídeos as vezes. O ruim de tudo é deixar acumular. Fora isso não acho que tenha outro".

- "Por mais que tenhamos mais tempo na aula para resolver as questões, algumas vezes as questões para casa vem em grande quantidade".

- "Às vezes me sinto um pouco sobrecarregada, e meio sem ânimo".

- "Se não estivéssemos em quarentena talvez eu não poderia usufruir tanto pois trabalhava até tarde e acumularia com as atividades de outras disciplinas. Não acho que tenho pontos negativos no total, é mais por uma questão pessoal".

- "A metodologia da sala invertida pode causa algumas pequenas corrupções como fingir que viu o vídeo e copiar o exercício de outro lugar".

- "Com a junção de atividade de muitas matérias, fica muito complicado estudar a próxima matéria antes das aulas".

- "Não presto muita atenção nas aulas".

Analisando as respostas obtidas em todas as questões do **Questionário** e também os resultados obtidos na última avaliação desenvolvida com os alunos, a **Avaliação Somativa**, pode-se afirmar que a metodologia de ensino Sala de Aula Invertida se mostrou eficaz para o ensino da Análise Combinatória durante o Ensino Remoto, e as vantagens dessa metodologia se tornaram mais evidentes nessa experimentação do que as desvantagens. Também é possível constatar a importância do papel da professora como intermediadora do processo de construção do saber bem como do desenvolvimento de atividades distintas para avaliar o nível de compreensão do conteúdo e identificar as lacunas do conhecimento.

Capítulo 5

Considerações Finais

O objetivo deste capítulo é relatar as considerações finais em relação ao desenvolvimento desta pesquisa. Serão abordados aspectos importantes que foram constatados durante a experimentação e a coleta de dados, as contribuições e os desafios presentes ao longo do processo. Além disso, também serão elencadas algumas sugestões para pesquisas futuras.

Resgatando a trajetória desenvolvida ao longo desta pesquisa, os primeiros passos dados foram no sentido de construir o aporte teórico visando promover o embasamento necessário para o pleno entendimento dos conceitos trabalhados, buscando atingir os objetivos propostos. O principal desafio encontrado na construção do primeiro capítulo foi encontrar referências bibliográficas mais atuais acerca da história da Análise Combinatória. As bibliografias disponíveis quase sempre dão ênfase à história da Probabilidade, relatando de forma muito superficial as possíveis raízes da teoria de contagem. Por isso optou-se por trazer algumas referências mais antigas, mas que dão uma atenção minuciosa a essa questão.

No que tange à escrita do segundo capítulo, pode-se dizer que ela suscitou muitos momentos de reflexão sobre a real incorporação das tecnologias no que diz respeito ao ambiente educacional. É muito comum que a tecnologia esteja presente na elaboração do planejamento do professor por disponibilizar um vasto acervo de fácil acesso sobre os mais variados conteúdos. Além disso, comumente utiliza-se computadores e dispositivos afins para elaborar atividades, para fazer o lançamento de informações nos sistemas de registro e para estabelecer comunicação com a coordenação e a direção escolar. Porém, as TDICs, de maneira geral, pouco são exploradas como instrumentos de transformação do espaço escolar e da forma de construir o conhecimento. Muitos aspectos podem ser ponderados aqui: a ausência de capacitação profissional dos professores, a falta de equipamentos e outros recursos das IEs - sobretudo nas instituições públicas e principalmente nas zonas rurais, a falta de apoio ao professor quando ele propõe novas metodologias de ensino, a carga horária reduzida aliada ao excesso de conteúdo a ser trabalhado, o acúmulo de

trabalho dos docentes que normalmente estão vinculados a muitos contratos trabalhistas por serem mal remunerados, dentre outros fatores.

Essa distância que existe entre as TDICs e as salas de aula tornou-se ainda mais evidente quando se estabeleceu o Ensino Remoto. Os alunos da Educação Básica que normalmente dominam as redes sociais, os aplicativos de edição de imagens e vídeos e os jogos *on-line*, não dominam a comunicação via *e-mail* e muitas outras ferramentas básicas como escanear arquivos e gerar documentos do tipo pdf, comprimir arquivos, compartilhar arquivos por meio das nuvens digitais, elaborar documentos com equações, desenvolver apresentação de *slide*, etc. Essa é uma questão importante já que essas ferramentas são amplamente exploradas no Ensino Superior e nos ambientes de trabalho.

Ainda sobre a escrita do Capítulo 2, ela possibilitou o estudo aprofundado das Metodologias Ativas e principalmente do Ensino Híbrido, fomentando a implantação de diferentes estratégias no planejamento pedagógico e estimulando a transformação do processo de ensino-aprendizagem, colocando o aluno como agente da construção do conhecimento. Ademais, o isolamento social mostra-se como um momento muito propício para incorporação dessas metodologias e desses recursos, uma vez que o contato professor-aluno está limitado ao uso das TDICs.

No que diz respeito ao Ensino Remoto, considerando o contexto socioeconômico dos alunos que participaram desta pesquisa, pode-se dizer que ele se mostrou como uma boa alternativa para garantir a continuidade do ano letivo e para minimizar as perdas educacionais acarretadas pela necessidade de isolamento social. Todos os alunos que participaram da experimentação tinham ferramentas para acompanhar o Ensino Remoto e, de maneira geral, o percentual de participação nas aulas síncronas e de cumprimento das atividades propostas foi alto. É importante destacar que a escola colocou o espaço físico à disposição dos professores e alunos que porventura não tivessem acesso aos recursos necessários para andamento do Ensino Remoto. Sobre o dispositivo utilizado para acessar as aulas, 25% dos alunos afirmaram que usaram apenas celular, 50% afirmam ter usado apenas microcomputador e 25% afirmam ter usado ambas as ferramentas.

Apesar disso, tornou-se evidente que, no Ensino Remoto, a socialização dos sujeitos envolvidos não consegue atingir os mesmos patamares do convívio próximo, inclusive porque o aluno não pode ser obrigado a utilizar câmera, o microfone e a interagir de maneira semelhante ao que é esperado na escola. Ademais, muitas discussões podem ser geradas em torno da ideia de que a aula do professor agora é ministrada dentro da casa do aluno. Do ponto de vista do professor, a sua aula agora está exposta para todas as pessoas que convivem no mesmo ambiente que o aluno e o seu ambiente domiciliar tornou-se o seu escritório (a sua sala de aula) e por isso precisa reconfigurá-lo de maneira adequada para tal. Também é válido destacar que foram criadas muitas outras atribuições ao professor em decorrência do Ensino Remoto como, por exemplo, o agendamento das aulas ao vivo,

a disponibilização das aulas para os alunos quando necessário, a criação de atividades na plataforma virtual, a necessidade de elaborar todos os exercícios avaliativos de forma inédita, etc.

Ainda existem outros fatores que podem afetar negativamente o Ensino Remoto como: Internet fora do ar, falta de energia elétrica, computador que atualiza no momento da aula, ruídos em torno da pessoa que está usando o microfone, etc; todos eles podem ocorrer ao professor e/ou ao aluno. No entanto, com bom senso e paciência sempre é possível encontrar uma saída para contornar um possível problema. Porém, aqui também é importante salientar que existem vantagens na implantação do Ensino Remoto e destaca-se principalmente a facilidade em buscar na Internet e apresentar alguma referência aos alunos durante a aula: imagens, vídeos, simuladores, etc.

Em relação a adequação proposta para a metodologia de Ensino Híbrido denominada Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, pode-se dizer que ela se mostrou eficaz no ensino da Análise Combinatória tanto ao analisar os resultados das atividades desenvolvidas pelos alunos, quanto ao avaliar o resultado da aplicação do questionário. Os alunos tiveram um rendimento acima de 70% na última atividade avaliativa aplicada, o que indica que eles conseguiram reter a maior parte do conteúdo ministrado. Por outro lado, a principal desvantagem observada a respeito da metodologia de ensino proposta é a dificuldade de desenvolver algumas atividades coletivas e também de desenvolver um ambiente colaborativo de aprendizagem, uma vez que a aula virtual impõe barreiras físicas que acarretam na perda da troca de experiências pelos alunos.

Para os alunos, as videoaulas contribuíram para a compreensão da teoria da Análise Combinatória e, além disso, ao assistirem a essas aulas, eles exploraram os recursos proporcionados por essa ferramenta de ensino. Apesar disso, o desafio maior para os estudantes foi o comprometimento em assistir às videoaulas antes das aulas síncronas; porém, todos eles concordaram que foi produtivo participar das aulas ao vivo já conhecendo o conteúdo que seria desenvolvido. Outro aspecto que os estudantes reconheceram como importante foi o desenvolvimento e a correção de diversas atividades, processo que colaborou com a identificação das lacunas de conhecimento e auxiliou na sedimentação dos conceitos estudados. Além disso, 88% deles julgaram que a metodologia de ensino experimentada se mostrou mais interessante que a metodologia tradicional. Esses resultados corroboram com o objetivo da metodologia de ensino proposta, uma vez que mostram que com a Sala de Aula Invertida Adaptada ao Ensino Remoto, o entendimento da Análise Combinatória se torna mais intuitivo, sendo possível atingir o desejado raciocínio combinatório, devido ao aumento da disponibilidade de tempo do professor com os alunos para esclarecer dúvidas e construir raciocínios importantes, à facilidade em revisar o conteúdo aprendido, à possibilidade de desenvolver múltiplas atividades acerca de cada conteúdo, à colaboração do contato prévio com o conteúdo para a sedimentação do mesmo e ao incentivo à prática de

autonomia e responsabilidade. Tudo isso reafirma o potencial da metodologia em minimizar as dificuldades comuns encontradas no processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória.

Outrossim, um dado importante obtido do questionário é que 100% dos alunos julgaram como sendo importante o papel da professora no desenvolver do conteúdo, ou seja, nenhum dos alunos desprezou o auxílio da professora simplesmente pelo suporte oferecido pelas videoaulas disponibilizadas.

Todas essas ponderações fazem entender que a metodologia adotada favoreceu o processo de ensino-aprendizagem da Análise Combinatória, fato esse que foi confirmado após a experimentação da pesquisa, já que muitos alunos solicitaram a continuidade do ano letivo utilizando a mesma estratégia pedagógica. Dessa forma, apesar de alguns alunos sinalizarem a necessidade de se organizar para ver o conteúdo em casa como uma desvantagem da metodologia adotada na experimentação da sequência didática, é nítido o estímulo ao desenvolvimento de habilidades como autonomia, responsabilidade, resiliência e maturidade ao longo desse processo. A comunicação e a socialização também foram habilidades essenciais para o reconhecimento das dificuldades e dos conteúdos não absorvidos. A perseverança também foi trabalhada, uma vez que o aluno tinha tarefas para desenvolver em casa após o contato com o conteúdo por meio da videoaula. Das vantagens trazidas por essa metodologia, muitos alunos pontuaram o fato das videoaulas ficarem disponíveis para revisar o conteúdo a qualquer momento e desse método tornar as aulas mais interativas e produtivas, criando um ambiente mais dinâmico e motivador.

A respeito dos desafios para implementar essa metodologia, além das dificuldades técnicas temporárias mencionadas anteriormente, que afetariam qualquer metodologia de ensino adotada no Ensino Remoto, o processo de gravação das videoaulas foi bem trabalhoso e exigiu uma boa disponibilidade de tempo. Porém, como toda mudança, adotar uma nova metodologia de ensino requer dedicação já que tira o professor da zona de conforto. À medida que o Ensino Remoto foi sendo mantido, o sistema de ensino adotado pela escola também foi atualizando o ambiente virtual de aprendizagem, tornando essa vivência mais fluida e mais dinâmica.

Por fim, acredita-se que essa metodologia de ensino pode ser uma alternativa interessante para o transmitir o conhecimento de diversas áreas da Matemática e de outras ciências para os alunos, servindo como sugestão a outros educadores, motivando a diversificação da forma de construção do conhecimento e impulsionando o desenvolvimento de importantes habilidades socioemocionais. Destaca-se como recurso imprescindível para experimentar essa metodologia a existência de um ambiente virtual de aprendizagem, um computador com acesso à Internet e, sobretudo nas disciplinas exatas, a mesa digitalizadora, já que ela permite que o professor faça do computador o recurso mais utilizado nas salas de aula: o quadro. É esperado que este trabalho suscite a utilização das estratégias de Ensino

Híbrido como metodologias utilizadas na construção do saber.

Fica sugerida a continuação desta pesquisa aplicando a sequência didática, fazendo as adequações necessárias, para alunos do Ensino Superior, analisando os resultados obtidos e traçando um paralelo entre os resultados dispostos neste trabalho.

Referências

AMBROZI, L. *Jogos em uma sequência didática para o ensino de análise combinatória*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018. Citado na página 97.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. de M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015. Citado na página 57.

BASTOS, A. C. *Resolução de problemas: uma discussão sobre o ensino de análise combinatória*. Dissertação (Mestrado), Duque de Caxias, RJ, 2016. Citado na página 26.

BDTD. *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações*. Data de acesso: 20 jun. 2020. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Citado na página 76.

BEHAR, P. A. *O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância*. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Citado 3 vezes nas páginas 19, 66 e 67.

BERGMANN, J.; SAMS, A. *Sala de Aula Invertida: Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 57, 60 e 70.

BIGGS, N. L. The roots of combinatorics. *Revista Historia Mathematica*, Academic Press, Inglaterra, v. 6, 1979. Citado 3 vezes nas páginas 17, 23 e 24.

BLATTMANN, U.; SANTOS, R. N. M. d. Acesso e uso de tecnologias em teses de dissertações: o caso BDTD. In: XII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL PARA A PESQUISA INTERCULTURAL (ARIC). Recife, PE, 2009. Citado na página 76.

BORTOLOTI, R. D. M.; SANTOS-WAGNER, V. M.; FERREIRA, J. R. Formação de professores: erros em análise combinatória. *XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, Recife, PE, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 34.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.

BRASIL. Lei 9.131/95 - Altera dispositivos da Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1995. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/108165/lei-9131-95>. Citado na página 61.

BRASIL. Lei 9.394/96 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 37.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Brasília, DF, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 39.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Parte I: Bases Legais. Brasília, DF, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 46.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 2000. Citado na página 40.

BRASIL. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 73.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Volume 2 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 2006. Citado na página 40.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). MEC/CONSED/UNDIME. Brasília, DF, 2018. Citado 6 vezes nas páginas 17, 35, 37, 38, 39 e 73.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 03/2018. Atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. MEC, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Citado na página 62.

BRASIL. Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13-979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>. Citado na página 19.

BRASIL. *Ministério da Educação. Histórico da BNCC*. 2020. Data de acesso: 16 mar. 2020. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>. Citado na página 36.

BRASIL. *Ministério da Educação. Novo Ensino Médio - perguntas e respostas*. 2020. Data de acesso: 16 mar. 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>. Citado na página 36.

BRASIL. *Ministério da Saúde. Sobre a Doença*. 2020. Data de acesso: 14 jun. 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Citado na página 62.

BRASIL. Nota de esclarecimento. *Portal do MEC*, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://consed.org.br/media/download/5e78b3190caee.pdf>. Citado na página 64.

BRASIL. Nota de esclarecimento do CNE. MEC. *Portal do CONSED - Conselho Nacional de Secretários de Educação*, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://consed.org.br/media/download/5e78b3190caee.pdf>. Citado na página 19.

BRASIL. Parecer CNE/CP nº 5/2020. *Portal do MEC*, Brasília, DF, 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Citado 4 vezes nas páginas 19, 64, 65 e 66.

- BRASIL. *Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades*. c2020. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd>. Citado na página 70.
- BROLEZZI, A. C. *A arte de contar: uma introdução ao estudo do valor didático da história da matemática*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 1991. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- CALHEIROS, K. J. da M. *Colaboração na metodologia da Sala de Aula Invertida: apoiando a comunicação no ensino de geometria*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2019. Citado na página 80.
- CHAQUIAM, M. *Ensaio temático história e matemática em sala de aula*. Belém: SBEM, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 25.
- CHRISTENSEN, C.; HORN, M.; STAKER, H. *Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? uma introdução à teoria dos híbridos*. Clayton Christensen Institute for disruptive innovation, 2013. Citado 9 vezes nas páginas 18, 19, 54, 55, 56, 57, 69, 71 e 72.
- COLL, C. *Aprender y enseñar con las tic: expectativas, realidad y potencialidades. Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, Madrid, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 47 e 48.
- CONCEIÇÃO, D. de C.; PEREIRA, D. C.; SANTOS, M. de L. S. *O Ensino-Aprendizagem de Análise Combinatória: o Desempenho de Alunos de Bélem do Pará. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades*, São Paulo, SP, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 18, 33 e 34.
- CUBAN, L. *So much high-tech money invested, so little use: How come?* 2003. Citado 2 vezes nas páginas 47 e 48.
- DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. *Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?* *Revista gestão organizacional*, Universidade Comunitária da Região de Chapecó-Unochapecó, v. 6, n. 3, 2013. Citado na página 98.
- DAMIANI, M. F. et al. *Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica*. *Cadernos de educação*, n. 45, p. 57–67, 2013. Citado na página 83.
- DIAS, J. M. *Metodologias ativas: o ensino aprendizagem de matemática no ensino médio na perspectiva da sala de aula invertida*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, 2019. Citado na página 81.
- Escola Positiva. *Galeria de fotos*. Disponível em: <https://www.escolaep.com.br/galeria-de-fotos>. Citado na página 85.
- ESTADÃO. *Aulas Remotas ou EaD?* 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/noticias/detalhe/3705/aulas-remotas-ou-ead->. Citado na página 67.
- EXAME. *Quem são e onde estão os brasileiros que vivem na pobreza extrema?* 2018. Data de acesso: 13 jun. 2020. Disponível em: <https://exame.com/economia/quem-sao-e-onde-estao-os-brasileiros-que-vivem-na-pobreza-extrema/#>:

- ~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa%2C%20a%20regi%C3%A3o%20Nordeste%20teve%20um,em%20extrema%20pobreza%20em%202017. Citado na página 45.
- FAVA, R. *A anatomia da aprendizagem dedutiva, indutiva e abdutiva*. 2019. Data de acesso: 14 jun. 2020. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/aprendizagem-dedutiva-indutiva-abdutiva/>. Citado na página 50.
- FERRARI, A.; CUNHA, A. M. A pandemia de covid-19 e o isolamento social: saúde versus economia. *UFRGS, Rio Grande do Sul*, v. 28, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/fce/a-pandemia-do-covid-19-e-o-isolamento-social-saude-versus-economia/>. Citado na página 63.
- FERRÉS, J. Vídeo y educación. Paidós, Barcelona, 1994. Citado na página 51.
- FGV. Tecnologia no ensino. *Ei! Ensino Inovativo.*, 2015. Volume Especial. Citado 3 vezes nas páginas 58, 59 e 60.
- FLIPPED NETWORK LEARNING. *Definition of Flipped Learning*. 2014. Data de acesso: 09 jun. 2020. Disponível em: <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning>. Citado na página 58.
- FONSECA, J. J. S. da. *Apostila de metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza, CE: Universidade Estadual do Ceará, 2002. Citado na página 83.
- FREIRE, H. V. D. *Métodos combinados: Sala de Aula Invertida e Peer Instruction como facilitadores do ensino da matemática*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, Lorena, SP, 2019. Citado na página 79.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre, RS: UFRGS Editora, 2009. Org. Citado 3 vezes nas páginas 86, 87 e 88.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ª. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas SA, 2008. Citado 4 vezes nas páginas 83, 86, 87 e 88.
- GROSSI, M. G. R.; FERNANDES, L. C. B. E. As tecnologias digitais da informação e comunicação contribuindo para despertar o interesse dos alunos nas aulas de geografia: Um estudo de caso no cefet-mg. *Boletim de Geografia*, v. 36, n. 3, p. 35–52, 2018. Citado na página 46.
- GUEDES, S.; ALVEZ. *Sistema de ensino pH: ensino médio: caderno 1 a 4: exatas 1ª série*. 1ª. ed. São Paulo, SP: SOMOS Sistemas de Ensino, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 86, 96 e 100.
- HANDAYA, A. Uma reflexão sobre dificuldade de aprendizagem de análise combinatória. *Sinergia*, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, SP, v. 18, n. 1, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 35.
- HARIKI, S. Conectar problemas: uma nova estratégia de resolução de problemas combinatórios. *Revista Educação e Matemática*, n. 37, p. 10, 1996. Citado na página 34.
- HAZZAN, S. *Fundamentos de matemática elementar*. 8ª. ed. São Paulo: Atual, 2013. Citado 7 vezes nas páginas 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32.

- IBGE. *Conheça o Brasil. População Rural ou Urbana*. 2015. Data de acesso: 13 jun. 2020. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 67.
- IBGE. *Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal : 2018*. Rio de Janeiro, RJ, 2020. (PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua). ISBN 978-85-240-4527-1. Citado 4 vezes nas páginas 42, 43, 44 e 45.
- INEP. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Competências Gerais da Nova BNCC*. 2020. Data de acesso: 16 mar. 2020. Disponível em: <http://inep80anos.inep.gov.br/inep80anos/futuro/novas-competencias-da-base-nacional-comum-curricular-bncc/79>. Citado na página 37.
- KIRSCHBAUM, C. Decisões entre pesquisas quali e quanti sob a perspectiva de mecanismos causais. *Revista brasileira de ciências sociais*, SciELO Brasil, v. 28, n. 82, p. 179–193, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 83.
- LANA, R. M. et al. Emergência do novo coronavírus (sars-cov-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. *Cadernos de Saúde Pública*, SciELO Public Health, v. 36, p. e00019620, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2020.v36n3/e00019620/pt/#>. Citado na página 62.
- LIMA, C. M. A. d. O. Informações sobre o novo coronavírus (covid-19). *Radiologia Brasileira*, SciELO Brasil, v. 53, n. 2, p. V–VI, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rb/v53n2/pt_0100-3984-rb-53-02-000V.pdf. Citado na página 62.
- LIMA, E. H. M. As tecnologias digitais de informação e comunicação (tdics) na prática docente. *FORPED/UFVJM*, v. 75, 2012. Citado na página 48.
- LIMA, E. L. et al. *A Matemática do Ensino Médio. Volume 2. Coleção do Professor de Matemática*. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 33.
- LIMA, R. G. A. de; FREITAS, J. L. M. de. Um estudo inicial de estratégias e dificuldades apresentadas pelos alunos, diante de problemas de combinatória. *Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática*, v. 8, n. 1, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- MACHADO, S. C. Análise sobre o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) no processo educacional da geração internet. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 14, n. 2, 2016. Citado na página 48.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 98 e 119.
- MICHAEL, J. Where's the evidence that active learning works? *Adv Physiol Educ*, p. 159–167, 2006. Citado na página 50.
- MODESTO, M. C.; RUBIO, J. d. A. S. A importância da ludicidade na construção do conhecimento. *Revista Eletrônica Saberes da Educação*, v. 5, n. 1, p. 1–16, 2014. Citado na página 97.

- MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27–45. Citado 2 vezes nas páginas 53 e 54.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2015. E-book. Citado 5 vezes nas páginas 49, 50, 51, 52 e 53.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. [s.n.], 2015. v. 2. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Citado na página 49.
- MORGADO, A. C. d. O. et al. *Análise combinatória e probabilidade*. 9ª. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática pura e aplicada, 2006. Citado 5 vezes nas páginas 18, 25, 26, 31 e 34.
- PEREIRA, A. G. C.; CAMPOS, V. S. M. *Análise Combinatória e Probabilidade*. 2ª. ed. Natal, RN: EDUFRRN, 2012. Citado na página 27.
- PESSOA, C.; BORBA, R. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série. *Revista Zetetiké*, Universidade Estadual de Campinas - Centro de Estudos Memória e Pesquisa em Educação Matemática, Campinas, SP, v. 17, n. 31, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 33.
- Plataforma PLURALL. Dada de acesso: 07 jun. 2020. Disponível em: <https://www.plurall.net/>. Citado 2 vezes nas páginas 74 e 75.
- RIO DE JANEIRO. Currículo Mínimo – Matemática. Rio de Janeiro, RJ, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 41.
- RIO DE JANEIRO. Deliberação CEE nº 376, de 23 de março de 2020. *Diário Oficial [do] Governo do Estado do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: http://www.cee.rj.gov.br/deliberacoes/D_2020-376.pdf. Citado 3 vezes nas páginas 19, 64 e 101.
- ROCHA, D. L. V. da. *As Perspectivas do Ensino-Aprendizagem da Análise Combinatória à Luz da Base Nacional Curricular Comum*. Dissertação (Mestrado) — PROFMAT, Teresina, PI, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 34.
- ROCHA, J. M. X. da. *Tópicos de geometria analítica plana com o software GeoGebra sob o modelo de sala de aula invertida*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2019. Citado na página 81.
- RODRIGUES, R. U. *Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2019. Citado na página 80.
- ROQUE, T.; CARVALHO, J. B. P. de. *Tópicos de história da matemática*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2019. Citado na página 23.
- SANTOS, E. C. *Sala de aula invertida: revolucionando a forma de ensinar e de aprender matemática*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2019. Citado na página 80.

SANTOS, J. L. G. d. et al. Integração entre dados quantitativos e qualitativos em uma pesquisa de métodos mistos. *Texto & Contexto-Enfermagem*, SciELO Brasil, v. 26, n. 3, 2017. Citado na página 82.

SANTOS, N. L. dos. *Sala de aula invertida: um experimento no ensino de matemática*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, 2019. Citado na página 81.

SBAC. *Tratamento e vacina para covid-19: em que ponto estamos?* 2020. Data de acesso: 13 jun. 2020. Disponível em: <https://www.sbac.org.br/blog/2020/05/04/tratamento-e-vacina-para-covid-19-em-que-ponto-estamos/>. Citado na página 63.

SCHMITZ, E. X. da S. *Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016. Citado 8 vezes nas páginas 51, 52, 57, 58, 59, 60, 61 e 71.

SCHNEIDERS, L. A. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). *Coletânea Cadernos Pedagógicos: Metodologias Ativas de Aprendizagem*. Lajeado, RS, Univates, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 59 e 60.

SILVA, A. L. C. da. *O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2019. Citado na página 79.

SOARES, S. d. J. et al. *O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem*. 2019. Citado na página 46.

SOARES, S. d. J. et al. O Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Processo de Ensino-Aprendizagem. In: 21º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância - CIAED. Montes Claros, MG: Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), 2015. Citado na página 47.

SOUZA, A. C. P. d. *Análise combinatória no Ensino Médio apoiada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas*. Dissertação (Mestrado), Rio Claro - SP, 2010. Citado na página 34.

SOUZA, J. P. de V. *Sala de aula invertida: uma proposta para o ensino de probabilidade*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019. Citado na página 80.

Spark Adobe Video. Disponível em: <https://spark.adobe.com/pt-BR/sp/design/video/new>. Citado na página 95.

TV Escola. *Números e Operações - Análise Combinatória*. 2020. Data de acesso: 14 jun. 2020. Disponível em: <http://hotsite.tvescola.org.br/percursos/matematica/numeros-e-operacoes/analise-combinatoria>. Citado na página 17.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, SciELO Brasil, n. SPE4, p. 79–97, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 70.

VALENTE, J. A. O ensino híbrido veio para ficar. In: *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 13–17. Citado na página 69.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. de; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v. 17, n. 52, p. 455–478, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 49.

ZORZETTO, R. *Veja Saúde. A matemática para conter o avanço explosivo do novo coronavírus. Pesquisa da FAPESP*. 2020. Data de acesso: 13 jun. 2020. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/a-matematica-para-conter-o-avanco-explosivo-do-novo-coronavirus/>. Citado 2 vezes nas páginas 62 e 63.

Apêndices

APÊNDICE A

Termo de Autorização da Escola Positiva



TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA

AUTORIZAÇÃO

Prezado(a) Diretor(a),

Os alunos da turma 2000, da Escola Positiva, estão sendo convidados a participar de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT, da UENF, realizado pela mestrande e professora de matemática dos referidos alunos, Brunna Seadi Lima Marques. A pesquisa será realizada no primeiro trimestre, durante algumas aulas de Matemática ao longo do Ensino Remoto, com o seguinte tema: SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE COMBINATÓRIA, onde os alunos irão aprender Análise Combinatória por meio do Ensino Híbrido, que é a fusão do método tradicional de ensino com as tecnologias digitais. Para isso, eles terão acesso prévio ao conteúdo que será abordado nas aulas síncronas, através de videoaulas gravadas e disponibilizadas pela professora. A metodologia de Sala de Aula Invertida consiste em expandir o processo de ensino para além dos encontros síncronos, trazendo autonomia para o aluno no processo de construção do saber. Além disso, essa metodologia permite que as aulas sejam mais dinâmicas, disponibilizando mais tempo para resolução de questões e desenvolvimento de atividades. O objetivo principal dessa experimentação é a verificar se essa metodologia acarreta melhora no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Dessa forma, gostaria de pedir sua autorização para que a Escola e a referida turma possam participar da pesquisa, e que os registros das atividades possam ser publicados.

Desde já, agradeço, e se estiver de acordo, peço que destaque e preencha o formulário a seguir:

Eu, _____, diretor(a) da Escola Positiva, autorizo a participação da turma 2000 na pesquisa sobre SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE COMBINATÓRIA,, desenvolvida pela professora de Matemática Brunna Seadi Lima Marques.

Assinatura

Barra de São João / Casimiro de Abreu, 13 de março de 2020.

APÊNDICE B

Termo de Autorização dos Responsáveis



TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA

AUTORIZAÇÃO

Senhores Pais/Responsáveis,

Em conformidade com o que é proposto no material didático do Sistema de Ensino pH, adotado pela Escola Positiva, adentraremos no conteúdo de Análise Combinatória – a partir do módulo 3 – na disciplina de Matemática I, com os alunos da turma 2000.

Ao longo do desenvolvimento desse conteúdo, eu, Brunna Seadi Lima Marques, professora da referida disciplina na Escola Positiva, gostaria de solicitar a sua autorização para registrar e publicar os resultados que serão obtidos no desenvolvimento das atividades pedagógicas para compor a minha dissertação de mestrado em Matemática com o seguinte tema: “SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE COMBINATÓRIA” realizada pelo programa PROFMAT na Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).

OBS.: Os resultados de atividades e questionários aplicados serão divulgados anonimamente de maneira coletiva e as fotos utilizadas não exporão a imagem de qualquer aluno.

Desde já, agradeço, e peço que, aprovando a participação do seu filho(a), destaque e preencha o formulário a seguir:

Eu, _____, autorizo a participação de meu filho(a) _____ na pesquisa desenvolvida pela professora de Matemática, Brunna Seadi Lima Marques sobre SALA DE AULA INVERTIDA ADAPTADA AO ENSINO REMOTO: UMA PROPOSTA DE ENSINO HÍBRIDO APLICADO À ANÁLISE COMBINATÓRIA.

Nome do aluno: _____

Barra de São João / Casimiro de Abreu, ____ de março de 2020.

APÊNDICE C

Atividades Diagnósticas

ATIVIDADE DIAGNÓSTICA 1

- 1) Em uma prateleira estão dispostos 5 livros distintos. De quantas maneiras podemos arrumá-la?
 - a. 24
 - b. 25
 - c. 100
 - d. 120
 - e. 150

- 2) Quantos são os possíveis anagramas da palavra TRAPICHE?
 - a. 16
 - b. 720
 - c. 1000
 - d. 40320
 - e. 362880

- 3) Quantos são os possíveis anagramas da palavra TRAPICHE que começam por vogal?
 - a. 300
 - b. 720
 - c. 1500
 - d. 8600
 - e. 15120

- 4) Quantos são os possíveis anagramas da palavra TRAPICHE que as vogais AEI estão juntas, nessa ordem?
 - a. 300
 - b. 720
 - c. 1500
 - d. 8600
 - e. 20160

- 5) Quantos são os possíveis anagramas da palavra TRAPICHE que as vogais AEI estão juntas em qualquer ordem?
 - a. 460

- b. 720
- c. 4320
- d. 15120
- e. 30240

6) Quantos são os possíveis anagramas da palavra TRAPICHE que as vogais AEI NÃO estão todas juntas?

- a. 300
- b. 320
- c. 3000
- d. 15600
- e. 36000



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

NOME: _____

DATA: ____/____/____

2ª série do Ensino Médio – Turma: 2000



ATIVIDADE DIAGNÓSTICA 2

- 1) O que é fatorial de um número natural?
- 2) O que significa permutar elementos de um conjunto?
- 3) Qual é a diferença entre arranjo e combinação?
- 4) De quantas maneiras um grupo de quatro pessoas pode se posicionar numa fila?
 - a. 4
 - b. 8
 - c. 16
 - d. 24
 - e. 32
- 5) Quantos são os anagramas que podemos formar com a palavra PORTA?
 - a. 5
 - b. 10
 - c. 24
 - d. 100
 - e. 120
- 6) Quantos são os anagramas que podemos formar com a palavra PORTA que começam com a letra T?
 - a. 5
 - b. 24
 - c. 48
 - d. 120
 - e. 240
- 7) Quantos são os anagramas que podemos formar com a palavra PORTA que terminam com vogal?
 - a. 5
 - b. 24

- c. 48
- d. 120
- e. 240

8) Quantos são os anagramas que podemos formar com a palavra PORTA que começam e terminam com vogal?

- a. 5
- b. 24
- c. 48
- d. 120
- e. 240

9) Quantos são os anagramas que podemos formar com a palavra PORTA, em que as vogais estão juntas em qualquer ordem?

- a. 5
- b. 24
- c. 48
- d. 120
- e. 240

10) (TELECURSO 2000: Matemática AULA 49) Um grupo de 5 pessoas decide viajar de carro, mas apenas 2 sabem dirigir. De quantas maneiras é possível dispor as 5 pessoas durante a viagem?

- a. 5
- b. 24
- c. 48
- d. 120
- e. 240

11) Num escritório, de um grupo de 10 pessoas, 6 homens e 4 mulheres, serão sorteados dois homens e duas mulheres para formar uma determinada comissão de avaliação. De quantas formas essa comissão poderá ser formada?

- a. $20 \times 8 = 160$
- b. $20 + 8 = 28$
- c. $15 \times 6 = 90$
- d. $15 + 6 = 21$
- e. Nenhuma das anteriores.

12) Sete turmas estão participando de uma gincana escolar cuja premiação ocorrerá para os dois primeiros lugares. A turma que ficar em primeiro lugar, ganhará uma festa do pijama e a turma que ficar em segundo lugar, ganhará um rodízio de pizza. Quantas são as possíveis formas da premiação acontecer?

- a. 32
- b. 42
- c. 45
- d. 48
- e. 56



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

NOME: _____

DATA: ____/____/____

2ª série do Ensino Médio – Turma: 2000



ATIVIDADE DIAGNÓSTICA 3

- 1) (JBO - 2019 - Câmara de Aparecida D' Oeste - SP - Assessor Legislativo) De quantas maneiras diferentes uma pessoa pode se vestir tendo 6 camisas e 4 calças?
- a. 10
 - b. 12
 - c. 20
 - d. 24
 - e. 30
- 2) (Adaptada – TodaMatéria) De quantas maneiras diferentes 6 amigos podem sentar em um banco para tirar uma foto?
- a. 6
 - b. 36
 - c. 120
 - d. 600
 - e. 720
- 3) (JBO - 2019 - Câmara de Aparecida D' Oeste - SP - Assessor Legislativo) Em uma competição de xadrez existem 8 jogadores. De quantas formas diferentes poderá ser formado o pódio (primeiro, segundo e terceiro lugares)?
- a. 24
 - b. 64
 - c. 336
 - d. 512
 - e. 720
- 4) (Adaptada – ENEM – 2016) O tênis é um esporte em que a estratégia de jogo a ser adotada depende, entre outros fatores, de o adversário ser canhoto ou destro. Um clube tem um grupo de 10 tenistas, sendo que 4 são canhotos e 6 são destros. O técnico do clube deseja realizar uma partida de exibição entre dois desses jogadores, porém, não poderão ser ambos canhotos. Qual o número de possibilidades de escolha dos tenistas para a partida de exibição?
- a. 12
 - b. 24
 - c. 30

- d. 39
- e. 45

5) (FUVEST – 2004) Três empresas devem ser contratadas para realizar quatro trabalhos distintos em um condomínio. Cada trabalho será atribuído a uma única empresa e todas elas devem ser contratadas. De quantas maneiras distintas podem ser distribuídos os trabalhos?

- a. 12
- b. 18
- c. 36
- d. 72
- e. 108

6) (Adaptada – UEG – 2005) A UEG realiza seu Processo Seletivo em dois dias. As oito disciplinas, Língua Portuguesa- Literatura Brasileira, Língua Estrangeira Moderna, Biologia, Matemática, História, Geografia, Química e Física, são distribuídas em duas provas objetivas, com quatro disciplinas por dia. No Processo Seletivo 2005/2, a distribuição é a seguinte:

- primeiro dia: Língua Portuguesa-Literatura Brasileira, Língua Estrangeira Moderna, Biologia e Matemática;
- segundo dia: História, Geografia, Química e Física.

De quantas formas essa distribuição pode acontecer?

- a. 70
- b. 128
- c. 140
- d. 256
- e. 1680

7) (Adaptada – UFMG – 2006) A partir de um grupo de oito pessoas, quer-se formar uma comissão constituída de quatro integrantes. Nesse grupo, incluem-se Gustavo e Danilo, que, sabe-se, não se relacionam um com o outro. Portanto, para evitar problemas, decidiu-se que esses dois, juntos, não deveriam participar da comissão a ser formada. Nessas condições, de quantas maneiras distintas se pode formar essa comissão?

- a. 35
- b. 55
- c. 75
- d. 95
- e. 105

APÊNDICE D

Atividade Lúdica: Jogo Senha

ORIENTAÇÕES

COMO JOGAR

- Definir desafiador e desafiado;
- O desafiador estabelece oito cores para jogar, exceto branco e preto;
- O desafiador forma uma **senha** de cores, pintando cada círculo de sua cartela, no sentido da seta;
- O desafiado tenta adivinhar a senha do desafiador, pintando uma sequência de cores na primeira fileira (pode ter cores repetidas) em sua cartela;
- O desafiador irá avaliar a proposta feita pelo desafiado. Na cartela do desafiado, ao lado da fileira de cada jogada, o desafiador pinta o círculo de preto a cada cor correta que está na posição correta; deixa o círculo em branco a cada cor correta, mas em posição errada; e marca um “x” a cada cor que não pertence à senha.
- O objetivo do desafiado é descobrir a senha e, para isso, ele possui nove tentativas.
- Em uma segunda rodada, invertem-se os papéis de desafiador e desafiado, vencendo o jogo aquele que, sendo o desafiado, acertar a senha com menor número de tentativas (fileiras pintadas).

COMO ENTREGAR A ATIVIDADE

- Criar um arquivo do word com as seguintes informações:

- Nome dos alunos;
- Identificar a 1ª rodada (desafiador e desafiado), colocar a última imagem dessa rodada e a cartela do desafiador com a senha.
- Identificar a 2ª rodada (desafiador e desafiado), colocar a última imagem dessa rodada e a cartela do desafiador com a senha.
- Responder as questões a seguir:

- 1) Utilizando quatro cores para preencher quatro espaços de uma senha, sem repetição, quantas senhas diferentes podemos formar?
- 2) E se pudéssemos escolher entre cinco cores para preencher quatro espaços, quantas senhas diferentes poderíamos formar com repetição?
- 3) No caso do jogo em que as senhas foram formadas escolhendo entre seis cores para seis espaços, qual é o número total de senhas possíveis repetindo as cores? Caso não haja repetição das cores, qual é o número total de senhas que podemos formar?
- 4) Usando seis cores e, fixando a primeira cor, por exemplo amarela, quantas senhas diferentes podemos formar preenchendo seis espaços? Considere com repetição e sem repetição.
- 5) Se pudermos escolher entre seis cores para quatro espaços, com repetição, quantas senhas diferentes é possível formar?

- 6) Dispondo de quatro cores distintas, de quantos modos diferentes podemos formar uma senha preenchendo quatro espaços, sendo que as cores adjacentes não podem ser iguais?
- 8) Quantas possíveis senhas podemos formar nas condições do jogo?
- 9) Vocês conseguem explicar como o preenchimento da última coluna pelo desafiador pode auxiliar o desafiado?
- 10) O que vocês acharam desse jogo?

CARTELA DO DESAFIADO

1	2	3	4		

CARTELA DO DESAFIADOR

1	2	3	4

APÊNDICE E

Atividade de Verificação de Aprendizagem



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

NOME: _____

DATA: ____/____/____



2ª série do Ensino Médio – Turma: 2000

ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM

1) Pedrinho tem uma coleção de miniaturas com os seguintes objetos: 4 carros, 5 motos e 3 triciclos. Se todos os objetos são distintos, de quantas formas Pedrinho poderá arrumar sua coleção em uma prateleira?

- a. 479001600 formas.
- b. 103680 formas.
- c. 27720 formas.
- d. 17280 formas.
- e. 60 formas.

2) Pedrinho tem uma coleção de miniaturas com os seguintes objetos: 4 carros, 5 motos e 3 triciclos. Ele vai visitar um amigo e escolherá um objeto de cada modelo para levar. De quantas formas distintas Pedrinho poderá escolher os objetos?

- a. 479001600
- b. 103680
- c. 27720
- d. 17280
- e. 60

3) Pedrinho tem uma coleção de miniaturas com os seguintes objetos: 4 carros, 5 motos e 3 triciclos. Se todos os objetos do mesmo modelo são iguais, de quantas formas Pedrinho poderá arrumar sua coleção em uma prateleira?

- a. 60
- b. 17280
- c. 27720
- d. 103680
- e. 479001600

4) Pedrinho tem uma coleção de miniaturas com os seguintes objetos: 4 carros, 5 motos e 3 triciclos. Se todos os objetos são diferentes, de quantas formas Pedrinho poderá arrumar sua coleção em uma prateleira se os objetos de mesmo modelo ficarão juntos?

- a. 60
- b. 17280

- c. 27720
- d. 103680
- e. 479001600

5) Fazendo uma lista dos anagramas do nome MILENA organizados em ordem alfabética, qual é a posição que esse nome ocupa?

- 6) Dez amigos farão uma brincadeira e para isso eles formarão a seguinte configuração:
- eles serão divididos em dois grupos, um de seis integrantes e um de quatro integrantes;
 - o grupo de seis pessoas formará uma roda;
 - o grupo de quatro pessoas que formará uma fila.

De quantas formas distintas essa configuração poderá ser formada, se todos os amigos poderão estar em qualquer posição?

7) Júlia vai preparar um suco com três frutas escolhidas dentro das disponíveis: morango, melão, laranja, uva, manga, limão e goiaba. Quantas opções de sucos distintos Júlia poderá preparar?

8) Davidson, que adora Análise Combinatória, resolveu contar quantas placas de carro distintas podem ser formadas, desse modelo mais novo (3 letras - 1 número - 1 letra - 2 números). Porém, ele contou apenas os modelos que iniciam com vogal e terminam com número primo.



Utilizando as 26 letras do alfabeto e os 10 algarismos de 0 a 9, quantas possibilidades ele totalizou?

APÊNDICE F

Avaliação Somativa

- 1) Eduarda vai se arrumar para uma festa e precisa escolher alguns itens para compor a sua maquiagem. Ela usará um batom, duas sombras distintas (sendo a primeira escolhida no canto interno do olho e a segunda no canto externo) e um blush, dentro dos disponíveis conforme mostram as imagens a seguir:

Figura 1 - Opções de batom



Figura 2 - Opções de sombra



Figura 3 - Opções de blush



De quantas maneiras distintas Eduarda poderá se maquiar?

- a. 187 maneiras
- b. 207 maneiras
- c. 122.496 maneiras
- d. 244.992 maneiras
- e. 247.808 maneiras

2) A professora Brunna vai sortear três alunos para presentear cada um deles com uma barra de chocolate ao leite, dentre os dezessete que compõem a turma 2000. Quantas opções distintas existem para essa premiação?

- a. 48 opções
- b. 96 opções
- c. 680 opções
- d. 1360 opções
- e. 4080 opções

3) Dos números de três algarismos distintos formados pelos algarismos do conjunto $A=\{1, 2, 4, 5, 6\}$, quantos não terminam com 5?

- a. 60
- b. 48
- c. 44
- d. 40
- e. 36

4) Para fazer uma apresentação de fim de ano, a EP selecionou 5 alunos do Ensino Fundamental I, 3 alunos do Ensino Fundamental II e 4 alunos do Ensino Médio. Sabendo que todos os alunos ficarão dispostos lado a lado na apresentação e que os alunos do mesmo segmento devem ficar juntos, de quantas maneiras distintas essa configuração poderá acontecer, se todos os segmentos podem ocupar qualquer posição da arrumação?

- a. 60
- b. 180
- c. 17.280
- d. 51.840
- e. 103.680

5) Valenthina calculou quantos anagramas podem ser formados com as letras do nome dela e Catharina, sua irmã, fez o mesmo cálculo utilizando as letras de seu nome. Quais foram os resultados obtidos?

6) Kauanny quer mudar a senha do seu celular, que é composta por seis algarismos, e para isso criou alguns critérios, veja:

- O primeiro dígito não pode ser o zero;
- O segundo dígito deverá ser ímpar;
- O terceiro dígito deverá ser um número primo;
- O quarto dígito deverá ser o número 3;
- O quinto dígito pode ser qualquer algarismo;
- O sexto dígito deverá ser par.

Considerando todos os algarismos de zero a nove, de quantas maneiras Kauanny poderá criar a senha, sabendo que ela não se importa caso algum algarismo se repita?

7) Mariana fará uma revisão do conteúdo do primeiro trimestre no final de semana lendo as anotações do seu caderno. São oito disciplinas a serem revisadas: Português, Matemática, Química, Física, Biologia, História, Geografia e Inglês. No sábado ela revisará 5 disciplinas e no domingo três disciplinas, para conseguir descansar no fim do dia. De quantas maneiras ela poderá decidir quais matérias serão revisadas em cada um dos dias do final de semana?

8) Isadora está montando uma gargantilha formada por um aro circular onde serão coladas 10 pedras que ela possui, todas de cores distintas. De quantas formas Isadora pode montar essa gargantilha?

APÊNDICE G

Questionário



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

NOME: _____

DATA: ____/____/____

2ª série do Ensino Médio – Turma: 2000



QUESTIONÁRIO

- 1) Eu nunca tinha estudado Análise Combinatória antes dessas aulas.
) Concordo plenamente.
) Concordo parcialmente.
) Não concordo nem discordo.
) Discordo parcialmente.
) Discordo plenamente.

- 2) As videoaulas contribuíram para compreensão do assunto estudado.
) Concordo plenamente.
) Concordo parcialmente.
) Não concordo nem discordo.
) Discordo parcialmente.
) Discordo plenamente.

- 3) Ao assistir aos vídeos, eu fiz uso dos recursos “pausar” ou “avançar”.
) Concordo plenamente.
) Concordo parcialmente.
) Não concordo nem discordo.
) Discordo parcialmente.
) Discordo plenamente.

- 4) Durante o vídeo, eu fiz anotações sobre o conteúdo que estava sendo explicado.
) Concordo plenamente.
) Concordo parcialmente.
) Não concordo nem discordo.
) Discordo parcialmente.
) Discordo plenamente.

- 5) Os exercícios da apostila desenvolvidos nas aulas ao vivo contribuíram para o entendimento da Análise Combinatória.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

6) Atividades Diagnósticas desenvolvidas ao longo das aulas foram relevantes para auxiliar na absorção do conteúdo.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

7) A correção das Atividades Diagnósticas nas aulas ao vivo auxiliou na identificação dos conteúdos que ainda não estavam claros.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

8) O Jogo desenvolvido em dupla tornou a aprendizagem da Análise Combinatória mais leve e interessante.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

9) O Teste de Verificação de Aprendizagem auxiliou no reconhecimento das lacunas de aprendizagem, ao final do conteúdo.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

- 10) A correção do Teste de Verificação de Aprendizagem contribuiu para que os resultados da Avaliação Somativa fossem melhores.
- Concordo plenamente.
 - Concordo parcialmente.
 - Não concordo nem discordo.
 - Discordo parcialmente.
 - Discordo plenamente.
- 11) O nível de dificuldade das questões desenvolvidas na aula ao vivo era compatível com o nível das questões das atividades avaliativas.
- Concordo plenamente.
 - Concordo parcialmente.
 - Não concordo nem discordo.
 - Discordo parcialmente.
 - Discordo plenamente.
- 12) Eu consegui assistir as videoaulas de conteúdo antes da aula online com a professora.
- Concordo plenamente.
 - Concordo parcialmente.
 - Não concordo nem discordo.
 - Discordo parcialmente.
 - Discordo plenamente.
- 13) Eu julgo como produtivo encontrar a professora na aula síncrona conhecendo o conteúdo que será desenvolvido em sua aula.
- Concordo plenamente.
 - Concordo parcialmente.
 - Não concordo nem discordo.
 - Discordo parcialmente.
 - Discordo plenamente.
- 14) Para desenvolver a aprendizagem do conteúdo, o modelo da Sala de Aula Invertida se mostrou mais interessante do que o modelo tradicional de ensino.
- Concordo plenamente.

- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

15) Considero que as videoaulas e as atividades realizadas nas aulas ao vivo contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem do tema em estudo.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

16) A Sala de Aula Invertida dinamizou o processo de ensino-aprendizagem durante o Ensino Remoto.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

17) Eu considero que o papel da professora durante essas aulas foi importante.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

18) Eu gostaria de continuar utilizando o modelo Sala de Aula Invertida nas aulas de matemática.

- Concordo plenamente.
- Concordo parcialmente.
- Não concordo nem discordo.
- Discordo parcialmente.
- Discordo plenamente.

19) Liste os pontos positivos da metodologia experimentada.

20) Liste os pontos negativos da metodologia experimentada.
