

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

BÁRBARA MARIA SANTIAGO NUNES

**ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: uma proposta
com Raciocínio Lógico Matemático e Ensino Híbrido**

Maceió
2022

BÁRBARA MARIA SANTIAGO NUNES

**ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: uma proposta com
Raciocínio Lógico Matemático e Ensino Híbrido**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Amauri da Silva Barros

Maceió
2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

N972e Nunes, Bárbara Maria Santiago.
Elaboração e resolução de problemas: uma proposta com raciocínio lógico matemático e ensino híbrido / Bárbara Maria Santiago Nunes. – 2022.
129 f. : il. color.

Orientador: Amauri da Silva Barros.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2022.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 101-106.
Apêndices: f. 107-129.

1. Elaboração de problemas. 2. Resolução de problemas. 3. Raciocínio lógico. 4. Sala de aula invertida. 5. Sequências didáticas. 6. Ensino híbrido.
I. Título.


CDU: 51: 162

BÁRBARA MARIA SANTIAGO NUNES

“Elaboração e resolução de problemas: uma proposta com raciocínio lógico matemático e ensino híbrido”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 23 de fevereiro de 2022.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 Amauri da Silva Barros
Data: 06/03/2022 20:15:44-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof. Dr. Amauri da Silva Barros
Orientador
(IM/Ufal)

Natercia de Andrade Lopes Neta.

Profa. Dra. Natercia de Andrade Lopes Neta
(Uneal)

Documento assinado digitalmente
 Viviane de Oliveira Santos
Data: 25/02/2022 16:03:35-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Viviane de Oliveira Santos
(IM/Ufal)

Documento assinado digitalmente
 Maria Danielle Araujo Mota
Data: 25/02/2022 08:47:01-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota
(ICBS/Ufal)

Dedico à minha família! Em especial ao meu filho, Paulo Jorge, que se privou da minha companhia para que este estudo fosse realizado.

AGRADECIMENTOS

Durante essa experiência no PPGECIM/UFAL, contei com o apoio de pessoas que estiveram ao meu lado e que são especiais, além de ter a oportunidade de conhecer outras que foram muito importantes no processo e me ajudaram a chegar até aqui.

Primeiramente à Deus, que me permitiu saúde e dedicação neste ano de pandemia tão difícil para todos. Agradeço à Nossa Senhora das Graças por interceder junto à Cristo por mim e meus familiares.

Muito obrigada aos meus pais, Paulo Jorge e Alba Gonçalves, e à minha irmã Paula Nunes, por me ajudarem a enfrentar os desafios da vida pessoal e profissional, e por todo o apoio para que pudesse cursar e concluir o curso de mestrado durante esses anos.

Muito obrigada ao meu esposo Claudenilson Soares e ao meu filho Paulo Jorge Neto pelo apoio nas atividades domésticas e pelo grande incentivo, principalmente pela paciência nos momentos de ansiedades e pela dedicação e força.

Muito obrigada, minha amiga Thainy Kléia, que me incentivou a me inscrever no mestrado e participar da seleção, que leu meu pré-projeto e me ajudou nos detalhes necessários, sempre contribuindo e me incentivando aos estudos da carreira acadêmica e profissional.

Muito obrigada, ao professor Dr. Amauri da Silva Barros, pela ajuda indispensável na construção desta pesquisa e a todos os professores do PPGECIM, pelo incentivo e dedicação, principalmente ao professor Dr. Carloney Alves de Oliveira, por não se opor as muitas vezes que precisei levar meu filho, ainda bebê, para suas aulas; um grande exemplo de humanidade e gentileza, que destaco, muitos deveriam adotar.

Muito obrigada, aos colegas de turma, pelas discussões e escuta nos momentos de desabafo. Deixo registrado aqui, as amigas Tatiana Cavalvante e Ângela Belém que nos últimos momentos estiveram sempre presentes na construção deste trabalho e me apoiaram muito durante o processo.

Agradeço à Gerência de Ensino do Sesi que sempre abre portas para a pesquisa na instituição, à direção e coordenação da Escola Sesi Senai Humberto Ferrario Lobo, Alessandra Damascena e Amanda Rafaela, pelo apoio durante o processo de coleta de dados.

Agradeço a todos e a todas que de alguma forma participaram e contribuíram para que esse sonho se concretizasse.

“[...] Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena a creditar no
sonho que se tem! Ou que seus planos nunca vão dar certo; ou
que você nunca vai ser alguém [...]
Confie em si mesmo!
Quem acredita sempre alcança!”

Renato Russo

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da sala de aula invertida com estudantes do Ensino Fundamental. Essa pesquisa tem caráter qualitativo fundamentada nos estudos Creswell (2010), com abordagem de pesquisa ação intervenção descrita por Teixeira e Neto (2017) que foi desenvolvida em uma escola particular de Maceió/AL, com vinte estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental anos finais. Para a coleta de dados, foi utilizada de observação da pesquisadora conjugada com outras técnicas de pesquisa, como a aplicação de questionários com caráter avaliativo e discussão em grupo. A análise de dados foi feita de forma sistemática a partir da descrição dos resultados. Os principais resultados apontaram que a sequência didática proporcionou o desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático dos estudantes, estimulando-os a participar ativamente da construção do conhecimento desenvolvendo a autonomia, a criatividade e a organização do pensamento matemático. Como produto educacional, elaboramos uma sequência didática que aborda uma forma de utilizar a sala de aula invertida através da elaboração e resolução de problemas com associação lógica. Espera-se contribuir para o fortalecimento da prática significativa em sala de aula por parte dos professores de matemática, com atividades que estimulem ao estudante utilizar a criatividade e o Raciocínio Lógico Matemático.

Palavras-chave: Elaboração de problemas. Resolução de problemas. Sala de aula invertida. Raciocínio lógico. Associações lógicas.

ABSTRACT

This research aims to investigate the contributions of the elaboration and resolution of mathematical problems in the development of mathematical logical reasoning through the inverted classroom with elementary school students. This research has a qualitative character based on the Creswell studies (2010), with an intervention research approach described by Teixeira and Neto (2017) that was developed in a private school in Maceió/AL, with twenty students from the 6th year of Elementary School final years. For data collection, the researcher's observation was used in conjunction with other research techniques, such as the application of evaluative questionnaires and group discussion. Data analysis was carried out systematically from the description of the results. The main results showed that the didactic sequence provided the development of the participants' Mathematical Logical Reasoning, encouraging them to actively participate in the construction of knowledge, developing autonomy, creativity and the organization of mathematical thinking. As an educational product, we developed a didactic sequence that addresses a way of using the flipped classroom through the elaboration and resolution of logical association probes. It is expected to contribute to the strengthening of meaningful practice in the classroom by mathematics teachers, with activities that encourage the student to use creativity and Mathematical Logical Reasoning.

Keywords: Problem elaboration. Problem solving. Flipped classroom. Logical reasoning. Logical associations.

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

Ideb – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PPGECIM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Pisa – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

Steam – Sciences, Technology, Engineering, Art, Mathematics

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Tale – Termo de Assentamento Livre e Esclarecido

Ufal – Universidade Federal de Alagoas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Caracterização do Ensino Híbrido.....	33
Figura 2: Modelos do Ensino Híbrido.....	33
Figura 3: Taxonomia de Bloom/ Taxonomia de Bloom invertida.....	42
Figura 4: Sala de aula invertida integrada com metodologias ativas.....	43
Figura 5: Esquema de Sequência Didática.....	50
Figura 6: Atividade “Tabelas e Associações”	70
Figura 7: Caça-palavras do wordwall – material enviado pelo participante P2.....	71
Figura 8: Representação dos Jogos de Boole.....	73
Figura 9: Cartões utilizados para representar a solução do problema.....	74
Figura 10: Resolução do problema pelo participante P12 e P10.....	75
Figura 11: Resolução do problema pelo participante P17.....	76
Figura 12: Resolução do problema pelo participante P3.....	76
Figura 13: Layout do vídeo: “Raciocínio Lógico - Aula 1 - Associação Lógica”	78
Figura 14: Caderno do participante P1 com as anotações sobre o vídeo.....	79
Figura 15: Mapa Mental feito no Microsoft Power Point – participante P11.....	80
Figura 16: Mapa Mental feito à mão – Participante P12.....	81
Figura 17: Site Geniol – Desafio de Lógica: Nível Básico 1.....	82
Figura 18: Atividade “Associando Informações 2” – Lista de exercícios.....	83
Figura 19: Atividade Associando 2 – resolvida pelo participante P4.....	84
Figura 20: Figuras entregues para os grupos.....	86
Figura 21: Printscreen de algumas faces do vídeo enviado por grupo 5.....	88
Figura 22: Printscreen de algumas faces do vídeo enviado por grupo 3.....	89
Figura 23: Primeiro <i>feedback</i> - Associações Lógicas.....	90
Figura 24: Segundo <i>feedback</i> – Sala de aula invertida.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas da pesquisa.....	52
Quadro 2: Etapas de Análise.....	66
Quadro 3: Questão 1 da Atividade avaliativa.....	68
Quadro 4: Problema (história lógica)	74
Quadro 5: Problema elaborado pelo grupo 5.....	87
Quadro 6: Problema elaborado pelo grupo 3.....	89
Quadro 7: Primeira questão da atividade avaliativa.....	92
Quadro 8: Segunda questão da atividade avaliativa individual.....	93
Quadro 9: Terceira questão da atividade avaliativa individual.....	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sobre ter estudado raciocínio lógico.....	67
Gráfico 2: Respostas da Questão 1: Atividade Diagnóstica.....	69
Gráfico3: Resultados da primeira questão da atividade avaliativa.....	93
Gráfico 4: Resultado da Segunda questão da atividade avaliativa.....	94
Gráfico 5: Resultado da terceira questão da atividade avaliativa.....	95
Gráfico 6: A sala de aula invertida e resolução de problemas auxiliou no desenvolvimentos do Raciocínio Lógico Matemático?.....	96
Gráfico 7: Como foi a experiência com a Elaboração de problemas.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos modelos do ensino híbrido.....	34
Tabela 2: Aspectos entre Aprendizagem Tradicional e Aprendizagem Invertida.....	40
Tabela 3: Modelo de plano de aula – Ensino Híbrido.....	52
Tabela 4: Reta 1 – Aplicação do questionário inicial e início das atividades.....	54
Tabela 5: Etapa 2 – Módulo 1.....	56
Tabela 6: Etapa 3 – Módulo 2.....	57
Tabela 7: Etapa 4 – Módulo 3.....	59
Tabela 8: Etapa 5 – Módulo 4.....	61
Tabela 9: Etapa 6 – Módulo 5.....	62
Tabela 10: Etapa 7/8 – Produção Final (Verificação de Aprendizagem)	64

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO LÓGICO MATEMÁTICO.....	18
2.1 O Raciocínio Lógico Matemático no Ensino Fundamental.	18
2.2 Associações Lógicas.	23
2.3 Elaboração e Resolução de Problemas nas aulas de Matemática	24
3. ENSINO HÍBRIDO	31
3.1 Sala de Aula invertida	36
4. PERCURSO METODOLÓGICO.....	45
4.1 Tipo de Pesquisa	45
4.2 Abordagem da Pesquisa.....	46
4.3 Lócus da Pesquisa.....	47
4.4 Estudantes envolvidos.....	47
4.5 Coleta de dados.	48
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	66
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
7. REFERÊNCIAS	101
8. APÊNDICES.....	107
8.1 APÊNDICE A – Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.....	107

8.2	APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	111
8.3	APÊNDICE C – Declaração de cumprimentos das normas da resolução 466/12.....	115
8.4	APÊNDICE D – Autorização da escola.....	116
8.5	APÊNDICE E – Parecer consubstanciado.	117
8.6	APÊNCICE F – Produto Educacional.....	130
9.	ANEXOS	163
9.1	ANEXO I – Questionário inicial.	163
9.2	ANEXO II – Questionário final.	165

1. INTRODUÇÃO

Inicialmente esta pesquisa justificou-se pelos baixos níveis de aproveitamento dos estudantes na disciplina de matemática, verificado no último Pisa realizado em 2018; saliento que com a pandemia o exame de 2019 não pôde ser realizado em tempo hábil.

De acordo com os resultados de 2018, 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania e, 40% dos estudantes que se encontram no nível básico são incapazes de resolver questões simples e rotineiras, incluindo resolver problemas com sequer as operações fundamentais com números naturais.

Com a pandemia, outro fator de grande relevância pelo interesse deste tema nesta pesquisa, está relacionado à minha vivência profissional, onde tenho observado constantemente, enquanto professora da disciplina de Raciocínio Lógico Matemático de uma escola Particular no Ensino Fundamental anos finais no bairro do Benedito Bentes e suas proximidades, localizada no município de Maceió/AL, os baixos índices de engajamento dos estudantes.

Inicialmente, o objetivo da disciplina de Raciocínio Lógico Matemático foi de estimular o estudante a compreender e raciocinar sobre o que é proposto, organizar seu pensamento e não somente memorizar e aplicar fórmulas, além de incentivá-lo a ser crítico e capaz de solucionar problemas. Entretanto, os estudantes não estavam acostumados com essa proposta e neste período apresentaram barreiras para a aprendizagem dos conteúdos relacionados ao Raciocínio Lógico Matemático.

Diante da pandemia de Covid-19 que o mundo atravessa, as aulas passaram a acontecer remotamente e os professores precisaram se reinventar e se adaptar a essa nova realidade. Nesta perspectiva, os conceitos estudados na disciplina de Raciocínio Lógico Matemático não poderiam ser apresentados de forma transmissiva e sem problematização, pois isso deixaria os estudantes desmotivados e desinteressados.

A partir disso, percebi que eu, enquanto pesquisadora poderia fazer algo para reestruturar esses conceitos, e que fosse de uma maneira com a qual os estudantes se interessassem, e tivessem uma aprendizagem significativa. Para tanto, busquei por novas metodologias a partir da criação de uma sequência didática de atividades de maneira híbrida com a utilização da sala de aula invertida, para observar e analisar como os estudantes desenvolveriam estratégias de pensamento para a elaboração e resolução de problemas com associação lógica construindo seus conhecimentos de forma prazerosa e com a utilização da

tecnologia.

Então, ao escolher o tema, levei em consideração a necessidade do uso de perspectivas que promovessem o aprendizado real e significativo para o estudante, e ainda por perceber que são poucos os materiais disponíveis para o estudo do Raciocínio Lógico Matemático para o Ensino Fundamental, em sua grande maioria, são preparatórios para concursos.

De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), a tecnologia é uma aliada, e o aprendizado pode acontecer em qualquer hora e em qualquer lugar, não vamos limitar nem confinar nossos estudantes. Onuchic (2012) completa que ensinar bem matemática não é uma tarefa fácil, é necessário empenho, e que não há receitas prontas para isso.

A abordagem desse tema dentro do ensino da matemática é de extrema relevância, tendo em vista que o papel da pesquisa é propor alternativas, a fim de entender e enfrentar problemas decorrentes às dificuldades de aprendizagem em matemática, provocados pelo insuficiente desenvolvimento cultural, educacional, social, cognitivo dos estudantes, muitas vezes por nunca terem sido apresentados ao Raciocínio Lógico Matemático por meio da resolução de problemas. Diante dessa situação, surge o seguinte questionamento: Quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos no desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático por meio da sala de aula invertida, com estudantes do Ensino Fundamental, anos finais?

Para essa investigação, descrevemos a seguir os objetivos que desejamos percorrer para satisfazer o problema de pesquisa desse estudo. Com o problema apresentado, para solucioná-lo tem-se como objetivo geral: analisar as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos no desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático por meio da sala de aula invertida com estudantes do Ensino Fundamental.

Para tanto, tem-se como objetivos específicos: investigar como a elaboração de problemas interfere na aprendizagem dos conceitos de Raciocínio Lógico Matemático; averiguar como são desenvolvidas estratégias de pensamento para a resolução de problemas com associação lógica; compreender como uma sequência didática de atividades aplicadas por meio da estratégia didática da sala de aula invertida contribui para que os sujeitos de aprendizagem participem ativamente da construção de seus conhecimentos de forma satisfatória e reflexiva.

A metodologia utilizada nesta pesquisa de caráter qualitativo é baseada em Creswell (2007), com abordagem de pesquisa intervenção descrita por Galvão e Galvão (2017); Teixeira e Neto (2017) que foi desenvolvida em uma escola particular de Maceió/AL, com

vinte estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, anos finais.

Para a coleta de dados, foi utilizada a observação individual e não participante conjugada com outras técnicas de pesquisa, como a aplicação de questionários com caráter avaliativo, vale ressaltar que utilizei a gravação do áudio e vídeo das atividades para que seja feita transposição de falas dos estudantes durante as etapas realizadas em sala e as expressões observadas durante o processo. Para a análise de dados foi feita de forma sistemática a partir da descrição dos resultados.

Este estudo está organizado nas seguintes etapas: a primeira seção, *O desenvolvimento do pensamento lógico matemático*, aborda a fundamentação teórica sobre aspectos do ensino de raciocínio lógico no ensino fundamental fazendo referências aos problemas de associação lógica. Esta seção traz, ainda, aspectos sobre resolução e elaboração de problemas matemáticos. A segunda seção, *Ensino híbrido*, apresenta uma contextualização do ensino híbrido e seu desenvolvimento nas aulas do ensino fundamental, em especial, a sala de aula invertida que é parte fundamental para a aplicação desta pesquisa.

A terceira seção, *Percurso Metodológico*, traz os procedimentos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa. Apresenta o tipo de pesquisa, a abordagem, o lócus da pesquisa, os estudantes da pesquisa e os instrumentos para a coleta de dados para análise. Apresentam-se ainda as etapas detalhadas da sequência didática utilizada neste estudo.

A quarta seção, *Resultados e Discussões*, apresentam a análise dos dados coletados nesta pesquisa. E por fim, as considerações finais. O produto educacional desta pesquisa é uma sequência didática que traz atividades de elaboração e resolução de problemas com conteúdo de associação lógica com a utilização da sala de aula invertida.

Almeja-se que seus resultados possam vir a contribuir para o fortalecimento da prática significativa em sala de aula por parte dos professores de matemática, com atividades que estimulem o estudante a utilizar a criatividade e o raciocínio lógico matemático, deixando de lado as limitações construídas ao longo dos anos de estudo.

2. O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Esta seção apresenta a problemática envolvida na no ensino de Raciocínio Lógico Matemático e as perspectivas da elaboração e resolução de problemas.

2.1 O Raciocínio Lógico Matemático no Ensino Fundamental

A lógica é a ciência que trata do estudo do raciocínio e da argumentação, e por isso espera-se que seu estudo ajude a compreender melhor a matemática e áreas afins. Mundim (2002) define etimologicamente, lógica vem do grego *logos* que significa “palavra”, “expressão”, “pensamento”, “conceito”, “razão”.

[...] o indivíduo com conhecimento de lógica tem mais facilidade em organizar e apresentar suas ideias. Ele distingue entre o essencial e o não essencial, usando raciocínio claro e coerente para transmitir suas conclusões às outras pessoas. O uso da lógica na pesquisa facilita a fundamentação nas conclusões das investigações, nos dados obtidos, aumentando-se assim tanto a inteligibilidade do relatório quanto a credibilidade das conclusões. Além disso, a lógica ajuda o indivíduo a aprimorar seu raciocínio, ao refletir sobre suas ideias. [...] a lógica facilita a análise das ideias apresentadas por outros. (CAHAHER, 1983. p. 57)

O raciocínio é um processo cognitivo humano, e para seu desenvolvimento faz-se necessário estímulos agradáveis e divertidos que desenvolvam a estruturação e agilidade do pensamento lógico. O raciocínio é uma capacidade cognitiva presente em todo ser humano, raciocinar é tirar conclusões a partir de princípios e evidências (Pontes, 2009).

O Raciocínio Lógico Matemático é um processo de realinhamento do pensamento, seguindo normas da lógica, que permite resolver um problema ou exercícios de cunho aritmético, geométrico ou matricial, no intuito do desenvolvimento de habilidades mentais e aptidões dos envolvidos. (PONTES, 2009. p. 41)

De modo geral, raciocinar é fazer uso da razão para estabelecer relações entre elementos buscando entender, calcular, deduzir ou julgar, para que posteriormente se chegue à tomada de decisões. Isso implica que explicar justificar e demonstrar conclusões, ações de grande importância no desenvolvimento do raciocínio lógico, aconteçam dentro ou fora da Matemática.

Para Antunes *apud* Pontes (1998), raciocinar logicamente nos leva a conclusões matemáticas, visto que a lógica envolve diversas afirmativas e a matemática trabalha com entidades abstratas.

A lógica vem sofrendo modificações desde os primórdios, a mais de 2000 anos. De acordo com Negreiros (2015), Aristóteles¹ criou a lógica clássica, conhecida como lógica comum, e para ele, a lógica era a ciência da demonstração. Os argumentos utilizados por Aristóteles receberam o nome de silogismo, composto por duas premissas e uma conclusão que independem do conteúdo. Uma vez que as premissas são aceitas como verdadeiras, a conclusão passa a ser verdadeira; o importante era o valor lógico dos argumentos.

[...] Eles usavam lógica regularmente, como uma ferramenta para analisar o mundo. Aristóteles, porém, foi o primeiro a reconhecer que a ferramenta em si poderia ser examinada e desenvolvida. Em seis trabalhos sobre lógica – mais tarde compilados em um único trabalho, chamado *Órganon*, que significa *instrumento* –, ele estudou como um argumento lógico funciona. Aristóteles esperava que a lógica, sob sua nova formulação, servisse como ferramenta do pensamento, que ajudaria os filósofos a entenderem melhor o mundo. (ZEGARELLI, 2018. p. 20)

Euclides² (.), matemático conhecido pelos axiomas da geometria, deixou sua contribuição para a lógica quando provou seus teoremas com a prova por contradição ou absurdo, bastante utilizado até hoje por matemáticos. Zagarelli (2018) mostra que Euclides começou com cinco axiomas e utilizou a lógica para demonstrá-los.

Durante os séculos seguintes continuou-se o envolvimento acerca dos conceitos lógicos, e a Lógica Moderna emergiu diante dos estudos de cientistas e filósofos, estabelecendo-a uma ferramenta essencial para o pensamento científico (ZAGARELLI, 2018). A partir dos estudos de Leibniz³ na Renascença, a lógica se tornou um instrumento indispensável para compreender o mundo transformando os estudos de Aristóteles símbolos, a partir de números e equações tornando a lógica moderna uma área da matemática.

A lógica foi, em sua maior parte, estudada informalmente – isto é, sem uso de símbolos no lugar de palavras – até o início do século XIX. Começando com Leibniz, matemáticos e filósofos dessa época constituíram uma ampla variedade de anotações para conceitos lógicos comuns. Esses sistemas, porém, careciam, em geral, de qualquer método para computação de escala completa e cálculo. Entretanto, no final do século XIX, matemáticos desenvolveram a Lógica Formal – também chamada de *Lógica Simbólica* –, na qual símbolos computáveis substituem palavras e proposições. (ZEGARELLI, 2018. p. 26)

Diante do aparecimento da lógica formal, o desenvolvimento desta ciência do

¹ (384-322 a.E.C.)

² (325-265 a.E.C.)

³ (1646-1716)

pensamento foi inevitável. Zagarelli (2018) destaca que ainda no século XIX, George Boole⁴ relacionou a lógica com cálculo; Georg Cantor determinou o alicerce da lógica com a Teoria dos Conjuntos. Gottlob Frege⁵ utilizou os estudos até aquele momento e determinou outro sistema dentro da lógica formal: a Lógica Sentencial (proposicional) que se utiliza de letras interligadas por símbolos.

A lógica formal trata da relação entre as premissas e conclusão, deixando de importar-se com a verdade das premissas. À ela, interessa dar as regras do pensamento correto. Ela é um instrumento que vai permitir o caminhar rigoroso do filósofo ou do cientista. A correção ou incorreção lógica de um argumento só depende da relação entre premissas e conclusão, e independe da verdade das premissas. Nesse sentido, a lógica formal pressupõe que as premissas são verdadeiras. O que a lógica formal pode fazer é determinar se as premissas dadas sustentam a conclusão. (MUNDIM, 2002. p. 136)

A partir do século XX, a lógica passou por transformações e Bertrand Russel⁶ percebeu uma inconsistência na teoria de G. Frege, fundamentando a matemática em axiomas da Teoria dos Conjuntos e da Lógica (ZAGARELLI, 2018). A lógica foi empregada para a construção das maiores invenções, o computador; sua utilização vai desde o hardware até os softwares.

O estudo de lógica não é ofertado nas escolas de ensino fundamental, em sua maioria as escolas utilizam a matemática como fonte principal para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Para Scolari, Bernardi e Cordenonsi (2007), o ensino da lógica geralmente é tratado nas primeiras fases da aprendizagem, onde os estudantes devem aprender a desenvolver o raciocínio lógico para auxiliar na resolução de problemas.

Na cultura brasileira, aulas de raciocínio lógico acontecem, em sua grande maioria, nos cursos preparatórios para concursos públicos. Entretanto, em pleno século XXI, a procura por esse tipo de conteúdo é frequente, principalmente para os utilizadores da robótica que possui sua base pautada nesta ciência.

Diante destes aspectos, a Lógica Formal exige um pensamento lógico. Ao tratar de pensamento, devemos nos atentar ao desenvolvimento cognitivo do ser humano. A teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget⁷ apresenta a lógica de funcionamento mental da criança em diversos aspectos diferente da lógica do adulto.

Schirmann (2019) nos traz que em sua teoria cognitiva, Jean Piaget estabeleceu que o

⁴ (1845-1864)

⁵ (1848-1925)

⁶ (1872- 1970)

⁷ (1896-1980)

desenvolvimento do raciocínio acontecesse a partir de estágios; onde o cérebro amadurece para suportar novas formas de raciocínio através de processos de pensamento, e com esse desenvolvimento neurológico, faz o indivíduo passar de um estágio para outro.

Sequeira (1990) considera que o conhecimento é adquirido por um processo de construção e reflete, a partir de Piaget, sobre os quatro fatores para desenvolvimento cognitivo acontecer, são eles: equilíbrio, maturação, experiência e transmissão social.

Quatro factores contribuem para o desenvolvimento cognitivo: autorregulação, a que Piaget chamou equilíbrio (processo mental interno pelo qual novas experiências se combinam com as estruturas existentes para originar novas operações lógicas), maturação (do sistema nervoso central e de todo corpo), experiência (física e lógico-matemática) e transmissão social (aquisição de conhecimento através de livros, professores, pais, colegas etc.). Através da dinâmica destes quatro factores (equilíbrio, maturação, experiência e transmissão social) tem lugar o desenvolvimento cognitivo de cada indivíduo, ao longo do tempo. (SEQUEIRA, 1990. p. 22-23).

No modelo piagetiano, os estágios desenvolvimento cognitivo se organizam de maneira específica, são: sensório-motor, o pré-operatório, operatório-concreto e lógico-formal. O estágio sensório-motor (0 a 2 anos) esclarece a maneira de como o bebê conhece o mundo, prevalecendo às percepções sensoriais a estímulos externos (SCHIRMANN, 2019). Ao final desta etapa, a criança já é capaz de lembrar o comportamento de outras pessoas, dando início ao processo de pensamento.

No estágio pré-operatório (2 a 7 anos) a lógica da criança começa a acontecer por meio da descoberta da linguagem e de símbolos (SCHIRMANN, 2019). O pensamento é egocêntrico, e por isso, a interação social é importante para que a criança perceba que seu ponto de vista não é o único que existe.

No estágio operatório-concreto (6 aos 12 anos) o pensamento da criança começa a apresentar a forma de operações lógicas e perceber diferentes características, além de ela perceber que pode errar (SCHIRMANN, 2019). Mas, neste estágio, o pensamento da criança só pode ser relacionado com objetos ou eventos que sejam diretamente observados e manipulados. Dessa forma, conceitos abstratos e hipóteses, são difíceis para crianças nesse estágio; principalmente se contrariarem sua realidade.

O operatório-concreto se caracteriza pela necessidade de, ao se apresentar uma situação a ser resolvida, um problema a ser solucionado, termos a situação instanciada e explícita, podendo ser manipulada concretamente. Em matemática, falamos de lógica proposicional, em que as ideias e os elementos verdadeiramente significativos são integrados e relacionados aos argumentos

utilizados para a resolução da situação. Nesta lógica, os objetos precisam ser instanciados, mostrados, manipulados, daí o sentido do concreto, e, por isto, a representação mental não é tão flexível, pois ainda se baseia no objeto real. (NETO, BORGES, 2007. p. 79)

O estágio lógico-formal (12 anos em diante) torna a criança capaz de pensar e raciocinar sobre algo abstrato, compreendendo a linguagem figurada de algo. Neste estágio, a criança já compreende os termos científicos e consegue realizar experimentos que sejam controlados por variáveis. Este é o desabrochar da capacidade lógica e permite a criança examinar os próprios pensamentos à procura de falhas, avaliando suas conclusões. Siqueira (1990) destaca que este tipo de raciocínio é indispensável para investigação científica e experimentação.

Esse tipo de abstração interiorizada corresponde à abstração lógica e matemática, que é reflexiva, pois se constituiu de uma reflexão interna, de uma reorganização, de uma projeção que se depreendeu das ações para um plano mais elevado, mais complexo e superior de pensamento. [...] O pensamento formal é, portanto, de natureza metacognitiva, pois envolve o pensar sobre os próprios processos de pensamento, isto é, pensar sobre hipóteses, proposições e possibilidades, muitas vezes imaginadas, que podem ou não ser fundamentadas em representações do real. (NETO; BORGES, 2007. p. 80)

O pensamento formal amadurece desenvolvendo conexões lógicas entre as informações formulando hipóteses e conclusões. Neste sentido, o estágio lógico-formal é o momento no qual se pode resolver um problema específico, criando hipóteses através da experimentação para encontrar a solução.

O raciocínio formal se inicia com a possibilidade e, subsequentemente, chega à realidade. A situação é examinada detalhadamente para verificação de toda e qualquer possibilidade de solução, e, só então, sistematicamente, é procurada a solução real da situação problema. Além disso, desenvolve a autonomia do estudante, pois ele pode levantar suas hipóteses, fazer inferências, tirar conclusões. (NETO; BORGES, 2007. p. 84)

O pensamento formal pode ser estimulado através de diversas atividades que exigem algum exercício mental. A lógica formal estuda as formas do pensamento estabelecendo relações entre as premissas e a conclusão, onde a verdade não é importante. O que importa é o pensamento correto (MUNDIM, 2002).

Baseado em minha vivência profissional, o estudo de lógica no Ensino Fundamental não é comum no Brasil; o estímulo do pensamento lógico é feito nas aulas de matemática quando o professor propõe aos estudantes propostas de desafios em forma de enigmas ou quebra-cabeças, em busca de uma estruturação do pensamento matemático, melhorando a

capacidade de organização de pensamento e resolução de problemas.

Para o desenvolvimento da aprendizagem, a matemática necessita garantir o desenvolvimento de competências específicas ao estudante (BNCC, 2018), e dentre elas, desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

De acordo com Negreiros (2015), a falta desse pensamento lógico, faz com que muitos estudantes tenham dificuldade de, ao final da resolução de um exercício, por exemplo, verificar se essa satisfaz a condição inicial que foi pedida, ou seja, se a conclusão ou solução está realmente correta.

O raciocinar consiste em fazer inferências, deduções, conjecturar e manipular informações, fazer conexões com informações pré-existentes, ou seja, estruturar a ordem dos pensamentos e criar linhas de informações. Para isso, é necessário tempo, preparação do professor e autonomia dos estudantes. Permitir que um indivíduo raciocine é contribuir para que este construa um conhecimento e crie significado para aquilo o que está aprendendo. (NEGREIROS, 2015. p. 803)

Estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico pode ser inserido em qualquer contexto e em momentos diferenciados para os estudantes, como em aulas do tipo investigativas (NEGREIROS, 2015). Assim, desenvolver o raciocínio lógico significa aumentar a capacidade de avaliar situações do cotidiano ou abstrato, criar hipóteses, e tomar decisões.

2.2 Associações Lógicas

Os problemas matemáticos admitem diversas formas, e um deles é o problema de lógica. Carvalho (2010) destaca que problemas de lógica são geralmente os que os estudantes mais gostam, por serem desafiadores; e que para resolvê-los é necessário esquemas e gráficos para chegar à solução.

O raciocínio lógico é associado à matemática, porém existem problemas que não precisam da realização de solução numéricas, são chamados Problemas de Lógica. Scolari, Bernardi e Cordenonsi (2007) esclarecem que o raciocínio lógico na resolução de problemas matemáticos é um fator de extrema importância. É fundamental que os estudantes compreendam e raciocinem sobre o que está sendo proposto e não somente decorem e apliquem fórmulas.

Os problemas lógicos não necessitam diretamente dos cálculos matemáticos para serem solucionados, eles necessitam de diagramação, levantamento de hipóteses, relações e princípios de previsão e checagem. Muitas vezes, surgem dificuldades ao interpretar um texto, ou até mesmo no momento de se expressar de forma lógica; muitas pessoas possuem dificuldades em expressar suas ideias de forma lógica e organizada (SCOLARI; BERNARDI; CORDENONSI, 2007).

O método de tentativa e erro, o uso de tabelas, diagramas e listas são estratégias importantes para a resolução de problemas de lógica. Além da exigência de usar uma dessas estratégias não convencionais para sua resolução, os problemas de lógica, pelo inusitado das histórias e pela sua estrutura, estimulam mais a análise dos dados, favorecem a leitura e a interpretação de texto e, por serem motivadores, atenuam a pressão para obter-se a resposta correta imediatamente. (STANCANELLI, 2001. p. 114)

Stancanelli (2001) classifica problema de lógica como problemas que fornecem uma proposta de resolução cuja base não é numérica, que exige raciocínio dedutivo e que proporcionam uma experiência rica para o desenvolvimento de operações de pensamento como previsão e checagem, levantamento de hipóteses, busca de suposição, análise e classificação.

Diante dos conceitos utilizados em lógica, o método da associação é uma ferramenta essencial para encontrar respostas assertivas; seu objetivo é descobrir a relação dos conteúdos advindos da informação.

Dessa forma, associação lógica ou correlacionamento de elementos é uma parte mais prática que teórica, mas que o seu conceito e objetivo são extremamente importantes para compreensão de problemas e para o desenvolvimento da interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações diante das tabelas de dupla-entrada; é conhecida também por correlação de elementos, e não são problemas para serem resolvidos utilizando a matemática.

2.3 Elaboração e Resolução de problemas nas aulas de matemática

Nesta seção trataremos sobre a elaboração e resolução de problemas, com a visão histórica e pedagógica, buscando relatar as potencialidades desta metodologia nas aulas de matemática em diferentes níveis de ensino.

Quando se propõe o ensino de matemática na escola, precisamos dar condições ao estudante de vivenciar experiências que o levem a construir conceitos, desenvolver habilidades e competências de maneira que possam compreender a relação da matemática com suas experiências cotidianas.

Um dos motivos que levam os estudantes a apresentarem aversão ou mesmo não gostarem de matemática, refere-se ao fato de que a matemática que é trabalhada na escola geralmente acaba não proporcionando aos educandos situações que levem a investigação, exploração e descoberta. Outro aspecto é que muitas vezes não se leva em consideração o contexto, ficando a aprendizagem muito distante da realidade do estudante. (SOUZA; OHIRA; PEREIRA 2018. p. 377)

Porém, o que vemos ainda hoje e, em grande parte das escolas, as aulas são magistrais, geralmente expositivas, esse é o ensino se restringe à repetição e a memorização de técnicas acabadas, sem contextualização diante de uma sequência dogmática (ZABALA, 1998); dando-nos a impressão de que estamos estagnados no tempo, pois, como destaca Onuchic (2012), essa técnica surgiu:

No início do século XX, o ensino de Matemática foi caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, no qual o recurso à memorização de fatos básicos era considerado importante. Anos depois, dentro de outra orientação, os estudantes deviam aprender com compreensão, os estudantes deveriam entender o que faziam. [...] Na verdade, alguns estudantes aprendiam, mas a maioria não. (p. 233)

A história da matemática está constituída na resolução de problemas, pois se não houvesse os problemas, o homem não iria pensar na solução (CARVALHO, 2010). Onuchic (2012) enfatiza que nas décadas de 1960 e 1970, o ensino de matemática no Brasil e no mundo foi influenciado por um movimento de renovação conhecido como Matemática Moderna.

Esta reforma apresentava uma matemática mais estruturada em estruturas lógicas e abstrações apresentando uma linguagem matemática universal. E teria como foco a formação de um cidadão útil, consciente para o mercado de trabalho e para a produção para a sociedade. Porém, comprometia o aprendizado, uma vez que a matemática possui terminologias complexas e não são contextualizadas com a vivência dos estudantes.

Nesta reforma o professor falava, porém muitas vezes não seguro daquilo que dizia. O estudante não percebia a ligação que todas aquelas propriedades enunciadas tinham a ver com a matemática dos problemas e, principalmente, com a matemática usada fora da escola. Embora procurasse usá-las em exercícios de aplicação, repetindo o que havia sido feito em classe e dizendo o nome daqueles novos símbolos matemáticos que lhes eram apresentados, com frequência não conseguia lhes dar significado. Esse ensino passou a ter preocupações excessivas com formalização, distanciando-se das questões práticas. (ONUCHIC, 1999. p. 203)

Trabalhar com matemática é muito mais do que ensinar símbolos. Não podemos desconsiderar o brilhante formalismo da matemática, nem a técnica expositiva que trata exclusivamente de conteúdos conceituais. Zabala (1998) nos orienta que habilidades como tomar nota, síntese e memorização são técnicas que não ensinam e não avaliam diretamente a aprendizagem.

Porém diante da realidade social na qual estamos inseridos, a contextualização da matemática a partir da resolução de problemas se torna mais atrativa para o estudante, uma vez que ao se sentirem desafiados, se interessam em entender o que há por trás das frases de um problema.

O educador deve usar em suas intervenções pedagógicas diferentes estratégias de ensino. Ao trabalhar com a metodologia de resolução de problemas, o educador pode explorar diferentes habilidades em seus estudantes e assim promover uma aprendizagem com sentido e significado, superando uma abordagem mais tradicional e promovendo assim um ensino mais dinâmico. (SOUZA, 2018. p. 380)

Onuchic (1999) salienta que no final da década de 80, a resolução de problemas passou a ser arte e questionada por pesquisadores do mundo inteiro. Surgindo assim um novo interesse por essas propostas e suas aplicabilidades nos currículos escolares, os parâmetros curriculares nacionais (1999) contemplaram várias linhas para trabalhar o ensino da matemática com o objetivo de fazer os estudantes pensarem, estabelecer relações entre ideias e desenvolverem o raciocínio lógico.

Resolver problemas não é uma simples tarefa, exige que o estudante aprenda a pensar de forma mais ampla buscando um caminho para achar a solução, além de utilizar as regras tradicionais de repetição e memorização. Onuchic (2012) afirma que na perspectiva de ensinar matemática a partir da resolução de problemas, a aprendizagem será uma consequência do processo. Assim, não é só uma forma importante para se fazer matemática, mas também deixa os envolvidos entusiasmados de forma que ninguém deseja voltar ao ensino tradicional.

[...] a resolução de problemas deve ser vista como principal estratégia de ensino e ele chama a atenção para que o trabalho de ensinar comece sempre onde estão os estudantes, ao contrário da forma usual em que o ensino começa onde estão os professores, ignorando-se o que os estudantes trazem consigo para a sala de aula. (ONUCHIC, 2012. p. 241)

A partir da prática de resolução de problemas, o estudante tende a aprimorar ideias e desenvolver a comunicação diante do grupo permitindo uma melhor compreensão dos artifícios utilizados para a compreensão do conteúdo trabalhado em determinado problema, fazendo a

matemática, finalmente, fazer sentido.

Junto à resolução de problemas, que é base para o pensamento científico, destacamos a elaboração de problemas como uma eficiente ferramenta para aprendizagem. Oportunizar a elaboração de problemas é uma forma de fazer o estudante perceber o que sabe e se sentir mais confiante durante as atividades, sendo capaz de desenvolver habilidades de argumentação, uma vez que se sabe construir um problema estruturado, sabe-se resolvê-lo.

Quando o estudante cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende. Nesse processo, aproximam-se a língua materna e a matemática, as quais se complementam na produção de textos e permitem o desenvolvimento da linguagem específica. O estudante deixa, então, de ser um resolvidor para ser um proponente de problemas, vivenciando o controle sobre o texto e as ideias matemáticas. (CHICA, 2001. p. 151)

Ao formular um problema, o estudante participa ativamente do seu desenvolvimento de aprendizagem, uma vez que necessita criar uma situação a partir de conhecimentos prévios. Além disso, os estudantes necessitam estabelecer relações entre informações e elaborar hipóteses. Chica (2001) destaca que para o professor o trabalho com formulação de problemas permite intervenções imediatas e tomadas de decisões praticamente simultâneas, podendo ser avaliados continuamente.

Na formulação de problemas, o estudante vai empenhar-se em pensar no problema como um todo, sem focar-se apenas em números, em algumas palavras-chave ou na própria pergunta, como ocorre quando o professor trabalha com problemas fechados ou rotineiros. Estes limitam as possibilidades de compreensão do texto matemático, pois estão relacionados a uma prática de ensino de Matemática na qual podemos identificar regras de contrato didático que confirmam essa limitação. (MEDEIROS; SANTOS, 2009, p. 91)

A elaboração de problemas é uma atividade que desenvolve o raciocínio lógico e a criatividade, além da escrita e a interpretação de texto. Essa estratégia se torna mais motivadora do que apenas resolver um problema. De acordo com Dante (2010), a formulação e resolução de problemas como um vetor para possibilitar diversos aspectos cognitivos e sociais. Além da comunicação, as situações-problemas estimam o conhecimento prévio do estudante; fazendo-o pensar produtivamente e desenvolvendo o raciocínio lógico.

O ensino da matemática na escola básica apresenta diferentes problemas, um deles é que esta disciplina é vista pelos estudantes como chata e pouco atraente. Nesta

perspectiva a elaboração e resolução de problemas tem uma grande importância nas quebras destas barreiras criadas pelos estudantes, uma vez que quando utilizamos situações problemas o ambiente de aprendizagem se torna reflexivo e descontruído, essencial para uma proposta de aprendizagem significativa.

[...] quando bem planejada e orientada, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais estão estreitamente relacionadas ao assim chamado *raciocínio lógico*. (SMOLE, 2007, p. 9)

Quando tratamos de ensino de matemática, a experiência nos remete a mera transmissão de informações, embasada apenas pela repetição e memorização, fazendo com que o estudante não participe da construção de conhecimento. Diante dessa perspectiva, entendemos que a matemática precisa ter significado na vivência da experiência do estudante, ela necessita ser contextualizada e quando possível relacionar o conteúdo com aplicação.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p. 264).

Ressaltamos que, para o professor, trabalhar com situações problemas exigirá planejamento e a possibilidade de modificação a cada encontro com seus estudantes, possibilitando constante reflexão sobre sua prática diária e auxiliando cada vez mais em uma nova proposta de aprendizagem onde o estudante é o centro.

[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BRASIL, 2018, p. 264)

Nesse sentido, a BNCC (BRASIL, 2018) se refere ao desenvolvimento da capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las; a resolução de problemas se destaca ao longo do ensino fundamental como proposta para o desenvolvimento da argumentação a partir do raciocínio dedutivo.

Dessa forma, a proposta da BNCC (2018, p.264) permite o desenvolvimento do

pensamento crítico e criativo por meio da argumentação, comunicação e cultura digital; e o conhecimento deve priorizar a resolução de problemas da vida real.

Ao resolver um problema, o estudante deve ser proativo, assumindo o problema como seu, e buscar estratégias para solucioná-lo. O educador que tem diferentes estratégias de ensino, e trabalha com a metodologia de resolução de problemas explora diferentes habilidades promovendo sentido e significado para o estudante de maneira dinâmica (SOUZA, 2018).

De acordo com Carvalho (2010), o trabalho com resolução de problemas possibilita ao estudante a desenvolver atitudes positivas em relação a si e ao outro, como respeito, confiança, saber trabalhar em grupo, saber ouvir e questionar.

Diante do exposto, se faz necessário uma reflexão por parte dos professores de matemática em buscar metodologias que se distanciem das resoluções algorítmicas, com repetição de exercícios exaustivos, apenas com memorização.

A solução de problemas representa para o estudante uma demanda cognitiva e motivacional maior do que a execução de exercícios, pelo que, muitas vezes, os estudantes não habituados a resolver problemas se mostram inicialmente reticentes e procuram reduzi-los a exercícios rotineiros. Na solução de problemas, [...] são exigidos estratégias, conhecimentos conceituais, atitudes. (ECHEVERRÍA; POZO, 1998. p. 18)

De certo, não é possível pensar em Matemática sem a resolução de problemas. Um problema incentiva ao estudante a observar obstáculos e procurar estratégias. Um problema define-se como uma situação que o indivíduo ou um grupo quer ou precisa e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução (Echeverría; Pozo, 1998).

De acordo com Dante (2010), um problema é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido a partir de um processo de reflexão; um problema é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para se obter um resultado.

[...] o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os estudantes sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo. [...] o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os estudantes devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos. [...] Para nós é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011. p. 80-82)

De acordo com Stancanelli (2001), os problemas matemáticos podem ser do tipo

convencional quando apresentam frases curtas e objetivas e são resolvidos com uso direto de um algoritmo. Por outro lado, existem problemas denominados como não convencional, que oferecem situações inusitadas, motivando e envolvendo o estudante, estimulando o desenvolvimento de estratégias e pensamentos mais elaborados. Os problemas não convencionais utilizam muito mais que estratégias aritméticas e algoritmos, desenvolvem o raciocínio lógico dedutivo e dedutivo.

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os estudantes de habilidades e estratégias eficazes, mas também, criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. (ECHEVERRÍA; POZO, 1998. p. 14-15)

Dessa forma, solucionar problemas, ajuda no enfrentamento de situações novas oportunizando ao estudante liberar sua criatividade e aplicar estratégias que o auxiliem a encontrar relações matemáticas com sua vida cotidiana. O estudante percebe com mais clareza as ideias matemáticas expostas e começa a permitir o aumento da confiança em sua capacidade de pensar matematicamente.

3. ENSINO HÍBRIDO

A sociedade a cada dia vem sofrendo mudanças, assim como a escola, e diante disso o professor necessita estar em constante processo de inovação. Para o estudante desta última década, já não basta a memorização por si só, e muito menos as técnicas de reprodução de exercícios, que já não condizem com a nossa realidade.

Echeverría e Pozo (1998) destacam que embora esse exercício seja importante porque permite consolidar habilidades instrumentais básicas, não deve ser confundido com a solução de problemas, que exige o uso de estratégias, a tomada de decisões sobre o processo de resolução que deve ser seguido.

No final do século XX, o desenvolvimento do sistema industrial trouxe consigo um sistema educacional baseado apenas a transmissão de informações. Após essa Era industrial, a sociedade passou por mudanças, e o sistema educacional também tentou passar por transformações. As tecnologias digitais vieram para facilitar a configuração da sociedade, logo, para o sistema educacional não seria diferente.

O ensino tradicional lembra um sistema de fábrica e é remanescente da era industrial. O sistema agrupa os estudantes por idade, os promove de uma série para outra em lotes e oferece a todos os estudantes em cada série um currículo único que é fornecido com base na época do ano. O formato pedagógico é predominantemente presencial, com aulas expositivas ou demonstrações do material realizadas pelo professor (o termo geral para este formato é ensino direto). Os materiais pedagógicos são principalmente livros, aulas expositivas e trabalhos escritos [...] Uma das principais funções da sala de aula tradicional é manter os estudantes aprendendo sentados em seus lugares, em uma quantidade predeterminada de tempo. (HORN; STAKER, 2015, p. 54)

A sala de aula do século XXI mudou devido ao perfil do estudante, que está menos passivo em relação à sua aprendizagem, está perceptivelmente, mais curioso; portanto o modelo industrial já não é suficiente uma vez que a aprendizagem já não é mais a partir da repetição de exercícios ou memorização de técnicas; já não é mais centrada no professor e sua transmissão ríspida de conteúdo expositiva; o estudante tem se mostrado pesquisador do seu conhecimento e protagonista de sua aprendizagem. Para Moran(2015), aprender é um processo passivo e progressivo.

Com a informação à disposição de todos em um smartphone ou na tela de um computador, o estudante vai em busca do que é interessante para ele, busca por algo que esteja em constante movimento. Souza (2014) destaca que a escola é um ambiente propício à

aprendizagens significativas, em situações organizadas de forma a possibilitar atividades pedagógicas em que o estudante realize suas apropriações. A sala de aula é um espaço onde diversas transformações acontecem, cada um no seu ritmo e no seu tempo.

As tecnologias digitais propiciam uma mudança de mentalidade para quem as utiliza, e por isso a educação precisa ser integrada em qualquer nível de escolaridade. A aula tradicional das cadeiras enfileiradas e o professor no centro do quadro branco com apenas exposição de conteúdos já não fazem o estudante se motivar, nem se concentrar por muito tempo; notavelmente, ela precisa, sim, existir; claro que de uma forma dosada, pois a geração de estudantes na atualidade que nasceu com um smartphone nas mãos necessita de mais.

[...] uma nova mentalidade dos nossos estudantes, que deve se diferenciar dos “tradicionalismos” da década de 1970 nos quais o mundo era centrado, hierárquico e se baseava na reprodução do modelo industrial da época, a pessoa era entendida como uma unidade de produção, as especialidades e autoridades estavam localizadas nos indivíduos e nas instituições, e as relações sociais eram estáveis. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 41)

De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), a expressão “ensino híbrido” está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços. A partir disso, buscar a integração desse tradicionalismo com o online, e fazer com que o estudante esteja cada vez mais motivado a investigar e desenvolver sua autonomia.

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio de aprendizagem *on-line*, sobre o qual tem algum tipo de controle em relação ao tempo, ao lugar, ao caminho e/ou ao ritmo e, pelo menos em parte, em um local físico, supervisionado, longe de casa. As modalidades, ao longo do caminho de aprendizagem de cada estudante em um curso ou uma disciplina, estão conectadas para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada. O ensino híbrido é o motor que pode tornar possível a aprendizagem centrada no estudante para estudantes do mundo todo, em vez de apenas para alguns poucos privilegiados. (HORN; STAKER, 2015, p. 54)

O ensino híbrido combina momentos presenciais com momentos on-line, e nele não existe apenas uma maneira de aprender (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015), existe uma personalização do ensino, e assim numa aula diferenciada, os estudantes se tornam mais ativos. Este se configura como uma combinação de metodologias, que dependem da ação do professor e da ação dos estudantes em situações de aprendizagem.

Figura 1: Caracterização do Ensino Híbrido.



Fonte: Bacich et al. (2015)

O ensino híbrido ou *blended learning* é um programa de educação formal no qual o estudante aprende por meio do ensino on-line, a seu modo e no seu ritmo, e por meio do ensino presencial, na escola (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015). Entretanto, proporciona ao estudante maior autonomia, disciplina em sua rotina de estudos e flexibilidade quanto ao horário em que ele se sente mais à vontade para estudar.

Figura 2: Modelos do Ensino Híbrido.



Fonte: <https://lilianbacich.com/2020/09/13/ensino-hibrido-esclarecendo-o-conceito/>

Para Bacich, Neto e Trevisani (2015) os modelos de ensino híbrido, estão: rotação, flex, à la carte e virtual enriquecido. O modelo de rotação se divide em: rotação por estações, rotação individual, sala de aula invertida e laboratório rotacional. Nos modelos de rotação, os estudantes realizam as atividades de acordo com o tempo e os direcionamentos do professor; estas atividades podem ser das mais diversas, individual, dupla, em grupo, e ao menos uma online.

Tabela 1: Descrição dos modelos do ensino híbrido.

Modelos do Ensino Híbrido		
Modelo	Descrição	
Rotação	Por estações	Este modelo permite que os estudantes percorram pelas estações em sala, onde pelo menos uma delas deve ser com atividade on-line.
	Individual	Este modelo permite que os estudantes individualmente percorram as estações em sala, onde pelo menos uma delas deve ser com atividade on-line. Neste modelo, o estudante deve seguir um cronograma individual preparado pelo professor.
	Sala de aula invertida	Também chamada de <i>flipped classroom</i> , e considerada uma porta de entrada para a implementação do ensino híbrido. A sala de aula invertida propõe a troca de papéis, a aula teórica é feita em casa de maneira on-line e na sala de aula presencial os estudantes fazem trabalhos práticos e atividades. Este modelo recorre às tecnologias digitais.
	Laboratório rotacional	Este modelo permite que um grupo de estudantes realize parte da atividade em um laboratório de informática, e o outro grupo, fica com o professor em sala ou em outro espaço.

Flex	Assemelha-se ao modelo de rotação individual, o ritmo de estudante é personalizado e tem ênfase no ensino online. Nesse modelo, o estudante recebe um apoio no momento presencial do professor a depender de sua necessidade.
À la carte	Os métodos da escola presencial tradicional fazem parte de modelo, porém o estudante organiza seus estudos, e pelo menos uma de suas atividades precisa ser totalmente online, ou a maioria delas.
Virtual Enriquecido	Este modelo, semelhante ao à la carte, enfatiza atividades online e presenciais. As atividades presenciais não acontecem todos os dias da semana.

Fonte: A autora, 2021.

De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), alguns professores utilizam essas metodologias de forma integrada, propondo uma atividade de sala de aula invertida para a realização, na aula seguinte, de um modelo de rotação por estações. Muitas escolas seguem misturando e combinando esses modelos.

A proposta do ensino híbrido propõe misturar o ensino presencial como on-line. Porém, no Brasil ainda não temos o avanço necessário devido a diversos fatores, principalmente no ensino básico, por isso em sua maioria, vem sendo utilizado no ensino superior.

A realidade das escolas brasileiras envolve turmas bastante numerosas, o que dificulta um atendimento individual. Estudantes com defasagem necessitam de atenção especial, pois, além do atraso em conteúdo, também apresentam dificuldade de criar autonomia para traçar seu caminho de aprendizagem. O professor precisa ajudar o estudante a superar as dificuldades para que, no final de um ciclo, seu conhecimento seja concreto e capaz de ser aplicado em problemas do seu cotidiano. Além disso, ele é o intermediário entre o estudante e a informação, e cabe a esse profissional compartilhar as diferentes formas de obter informação, entre elas a leitura de livros e artigos na internet, assistindo a um vídeo, realizando exercícios e experimentos. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 80)

Assim, a aprendizagem híbrida tem o potencial de modificar o modelo de aulas apenas expositivas (tradicionais) como no modelo industrial, e permitir uma aprendizagem personalizada, aprendizagem baseada no ritmo que o estudante avança baseada no domínio do conteúdo e não no tempo, e com a utilização de tecnologia o estudo pode ser feito a qualquer hora e em qualquer lugar.

Portanto, o ensino híbrido pode ser definido como uma combinação de métodos de ensino e aprendizagem que trazem características do ensino tradicional relacionados com as tecnologias e, como um processo contínuo, faz o estudante personalizar sua maneira de aprender. Além de abrir espaço para os trabalhos em grupo, e o desenvolvimento do pensamento crítico e do respeito em relação à opinião do próximo.

[...] o modelo rodízio consiste em proporcionar ao estudante a chance de alternar ou circular por diferentes modalidades de aprendizagem. Esse modelo está dividido em outros quatro subgrupos. Um deles, o rodízio entre estações, consiste em proporcionar ao estudante a possibilidade de circular, dentro da sala de aula, por diferentes estações, sendo uma delas uma estação de aprendizagem on-line, outra de desenvolvimento de projeto, trabalho em grupo ou interagindo com o professor, tirando dúvidas. (VALENTE, 2014. p. 85)

O modelo utilizado para este trabalho é a sala de aula invertida uma vez que foi promovida a busca em melhorar o sistema educacional com momentos on-line e presenciais, promovendo atividades individuais e em grupo. De acordo com Valente (2014) neste modelo o estudante estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas.

3.1 Sala de Aula invertida

A sala de aula invertida conhecida como “*flipped classroom*” é um modelo de ensino híbrido por rotação que inverte o processo ao qual estamos acostumados, onde os momentos de aula e lição de casa são alternados. É importante ressaltar que esse processo já acontece em salas de aula, principalmente, no ensino superior; onde o professor solicita ao estudante a inversão, e ele inicialmente estuda em casa e discute em aula, principalmente nas ciências humanas. Porém, quando tratamos da sala de aula invertida no ensino híbrido, é importante perceber que se faz necessária à utilização de tecnologias digitais. De acordo com Bacich *et. al.* (2015), as tecnologias digitais começam a fazer parte da rotina escolar, possibilitando a personalização do ensino.

Durante a aplicação da metodologia de sala de aula invertida, as aulas são disponibilizadas em vídeo ou de outra forma para os estudantes individualmente em casa, e o tempo em sala de aula é dedicado à prática, seja de exercícios, ou discussões.

[...] teoria é estudada em casa, no formato on-line, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas. O que era feito em classe (explicação do conteúdo) agora é feito em casa, e o que era feito em casa (aplicação, atividades sobre o conteúdo) agora é feito em sala de aula. Esse modelo é valorizado como a porta de entrada para o

ensino híbrido, e há um estímulo para que o professor não acredite que essa seja a única forma de aplicação de um modelo híbrido de ensino, a qual pode ser aprimorada. Podemos considerar algumas maneiras de aperfeiçoar esse modelo, envolvendo a descoberta e a experimentação como proposta inicial para os estudantes, ou seja, oferecer possibilidades de interação com o fenômeno antes do estudo da teoria (que pode acontecer em vídeos, leituras etc.). (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 47).

Neste sentido, o professor deixa de ser o transmissor de conhecimento, e passa a ser o facilitador e orienta cada estudante sobre o que foi proposto. O estudante por sua vez, mantém uma postura ativa e é o ator principal da cena, participando antes e durante a aula, e sistematizandoos conceitos que foram aprendidos durante o processo.

Assistir aulas expositivas on-line pode parecer não muito diferente da lição de casa tradicional, mas há pelo menos uma diferença fundamental: o tempo em sala de aula não é mais gasto assimilando conteúdo bruto, um processo amplamente passivo. Em vez disso, enquanto estão na escola, os estudantes praticam resolução de problemas, discutem questões ou trabalham em projetos. O período em sala de aula torna-se um tempo para aprendizagem ativa, que milhares de estudos de pesquisa sobre aprendizagem indicam ser muito mais eficaz do que a aprendizagem passiva. (HORN; STAKER, 2015, p. 43)

Podemos definir o modelo sala de aula invertida como um padrão pedagógico no qual os elementos típicos de aula presencial e atividade de casa são invertidos. O conceito de sala de aula invertida se baseia nos aspectos de aprendizagem ativa e o envolvimento do estudante. Valente (2014) destaca que os aspectos fundamentais da implantação da sala de aula invertida são a produção de material para o estudante trabalhar on-line e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial.

Nesta perspectiva, a sala de aula invertida modifica o tempo de aula presencial, pois os estudantes estudam inicialmente o conteúdo de maneira online e em sala de aula, testam as habilidades desenvolvidas e aplicam o conhecimento em atividades práticas, individuais ou em grupo.

Os primeiros estudos sobre sala de aula invertida vêm desde a década de 90, e de acordo com Valente (2015) concebida como “*inverted classroom*” e usada pela primeira vez em uma disciplina de Microeconomia em 1996 na Miami University (Ohio, EUA); foi implantado, pois se observou que o modelo de aula expositiva era incompatível com a aprendizagem dos estudantes. A sala de aula invertida teve suas raízes em turma de graduação, mas por volta de 2006, dois professores de química do ensino médio, da Woodland Park High School, Colorados, Estados Unidos; Aaron Sams e Jonathan Bergmann. Em seus estudos, eles contam

que os estudantes tinham dificuldades em acompanhar todas as aulas uma vez que a escola era um ambiente rural, então faltavam muito e tinham dificuldades de acompanhar a disciplina.

Até que um dia nosso mundo mudou. Ao folhear uma revista de tecnologia, Aaron mostrou a Jonathan um artigo sobre um *software* que gravava apresentações de *slides* em PowerPoint, incluindo voz e anotações, e convertia a gravação em arquivo de vídeo, que podia, então, ser facilmente distribuído *on-line*. O *website* do YouTube mal havia começado, e o mundo dos vídeos *on-line* ainda estava na infância. No entanto, ao discutirmos o potencial desse *software*, percebemos que essa poderia ser uma maneira de impedir que os estudantes faltosos também perdessem no desempenho de aprendizagem. Assim, na primavera de 2007, começamos a gravar nossas aulas ao vivo, usando o *software* de captura de tela. Postávamos as aulas *online* e os estudantes acessavam. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 03)

Ao perceberem que o processo teve resultado positivo, onde os estudantes estavam aprendendo mais, que funcionava com crianças e, que o tempo em sala de aula estava sendo utilizado para experimentos e atividades práticas, e para tirarem dúvidas; Bergmann e Sams definiram este método como “*flipped learning*”, ou aprendizagem invertida, como um método replicável, personalizável e ajustável (2016, p. 07).

De acordo com Bergmann e Sams (2016) com a aplicação da sala de aula invertida, os estudantes aprenderem com mais profundidade do que nunca, e estavam convencidos de que esse método estava mudando a capacidade dos estudantes de se converterem em aprendizes autônomos, autodidatas.

Um dos grandes benefícios da inversão é o de que os estudantes que têm dificuldade recebem mais ajuda. Circulamos pela sala de aula o tempo todo, ajudando os estudantes na compreensão de conceitos em relação aos quais se sentem bloqueados. [...] No modelo de sala de aula invertida, o tempo é totalmente reestruturado. Os estudantes ainda precisam fazer perguntas sobre o conteúdo que lhes foi transmitido pelo vídeo, as quais respondemos nos primeiros minutos da próxima aula. Dessa maneira, esclarecemos os equívocos antes que sejam cometidos e aplicados incorretamente. Usamos o resto do tempo para atividades práticas mais extensas e/ou para a solução de problemas. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 12)

Portanto, a sala de aula invertida se destaca dentre os modelos de rotação, pois ela faz com que o estudante tenha a oportunidade de ter um contato prévio com o conteúdo antes da aula presencial permitindo assim que o professor personalize o aprendizado de modo que o estudante seja o protagonista do processo. A responsabilidade de aprendizagem é compartilhada entre professor e o estudante.

Notoriamente, a utilização da sala de aula invertida aumenta as demandas do professor

uma vez que o planejamento é fundamental para seu desenvolvimento. Para Valente (2014), o tipo de material ou atividades que o estudante realiza on-line e na sala de aula variam de acordo com a proposta sendo implantada, criando diferentes possibilidades para essa abordagem pedagógica.

[...] a aula gira em torno dos estudantes, não do professor. Os estudantes têm o compromisso de assistir aos vídeos e fazer perguntas adequadas. O professor está presente unicamente para prover *feedback* especializado. Também compete aos estudantes a realização e apresentação dos trabalhos escolares. Como também se oferece um guia de soluções, os estudantes são motivados a aprender, em vez de apenas realizar os trabalhos pela memória. Além disso, os estudantes devem recorrer ao professor sempre que precisarem de ajuda para a compreensão dos conceitos. O papel do professor na sala de aula é o de amparar os estudantes, não o de transmitir informações. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 14)

A sala de aula invertida não pode ser comparada com apenas vídeos on-line, pois o momento presencial é de extrema importância para o processo de aprendizagem. Os vídeos não substituem a presença do professor que vai agir como orientador para direcionar os estudantes individualmente ou em grupo, para a aplicação das atividades. Os professores por possuírem uma carga horária preenchida, na maioria das vezes não dispõem de tempo para produzirem seus próprios vídeos, desta forma podem utilizar vídeos já existentes em websites. O importante é fazer a curadoria dos vídeos e selecionar vídeos de qualidade.

Durante o planejamento das atividades presenciais, os professores necessitam elaborar momentos que despertem o engajamento dos estudantes para que eles possam explorar ao máximo o que estudaram em casa, no tempo antes da aula presencial. As atividades devem trazer propostas de aprendizagem dinâmicas, que estimulem a curiosidade e o trabalho em grupo onde um ajude ao outro.

Sobre o planejamento das atividades presenciais em sala de aula, o mais importante é o professor explicitar os objetivos a serem atingidos com sua disciplina, e propor atividades que sejam coerentes e que auxiliem os estudantes no processo de construção do conhecimento. Essas atividades podem ser hands on, discussão em grupo, resolução de problemas etc. No entanto, em todos esses casos é fundamental que o estudante receba *feedback* sobre os resultados das ações que realizam. A sala de aula presencial assume um papel importante nessa abordagem pedagógica pelo fato de o professor estar observando e participando das atividades que contribuem para o processo de significação das informações que os estudantes adquiriram estudando on-line. Nesse sentido, o *feedback* é fundamental para corrigir concepções equivocadas ou ainda mal elaboradas. (VALENTE, 2014, p. 91)

De acordo com Bergmann e Sams (2016), a sala de aula invertida aumenta a interação

entre estudante e professor, e nesta relação, o estudante assume a responsabilidade por sua própria aprendizagem, pois se este não cumprir o que foi determinado como atividades de casa não irá conseguir acompanhar a atividade que será proposta em sala presencial.

Dessa forma, o estudante trabalha o material disponibilizado pelo professor no seu ritmo, se prepara para a aula e assim o tempo de atividades presenciais pode ser utilizado para aperfeiçoar os conhecimentos. Um aspecto negativo da sala de aula invertida é se o estudante não cumprir sua tarefa em casa, e não se preparar para a aula presencial, o processo não fluirá como deve e este, não irá conseguir acompanhar.

As regras básicas para inverter a sala de aula [...] são: 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o estudante a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os estudantes recebem feedback imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os estudantes são incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do estudante, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados. (Valente, 2014, p. 86)

Andrade e Coutinho (2016) destacam que sair de um modelo de ensino tradicional transmissivo para o modelo de aprendizagem invertida é necessário observar alguns aspectos referentes à espaço, tempo, do protagonismo de papéis e dos objetivos. A tabela a seguir faz referência às modificações necessárias diante destes aspectos.

Tabela 2: Aspectos entre Aprendizagem Tradicional e Aprendizagem Invertida.

Aspectos	Aprendizagem Tradicional	Aprendizagem Invertida
Espaço	A sala de aula é o local onde o estudante tem o contato com o novo conteúdo, onde o professor palestra sobre o novo conteúdo fazendo exemplos e em casa, os estudantes fazem aplicação de exercícios ou atividades referente ao que viram.	Em casa, o estudante tem contato com o novo conteúdo a partir de um material disponibilizado pelo professor. Na sala de aula, o estudante faz alguma atividade prática referente ao que estudou em casa. Além de tirar as dúvidas que surgiram durante o estudo individual.
Tempo	O tempo de aula privilegia a exposição do professor sobre o novo conteúdo, estabelecendo pouco tempo para atividades práticas e em grupo.	O tempo em sala de aula é utilizado para a aplicação de atividades práticas referentes ao que foi estudado em casa. Existe assim, um melhor aproveitamento do tempo.

Protagonismo	O professor é o detentor do conhecimento, e enquanto ele palestra a aula, os estudantes copiam, memorizam e reproduzem. O professor é o protagonista e o estudante é apenas espectador.	As atividades fazem com que o estudante seja o protagonista, tendo controle sobre sua aprendizagem. O ensino centrado no estudante e, o professor passa a ser apenas o orientador das atividades.
Objetivos	Seguem a Taxonomia de Bloom revisada: criar, avaliar, analisar, aplicar, entender e lembrar. Fixando mais tempo no lembrar.	A aprendizagem invertida utiliza a taxonomia de Bloom de maneira invertida: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Fixando mais tempo no criar.

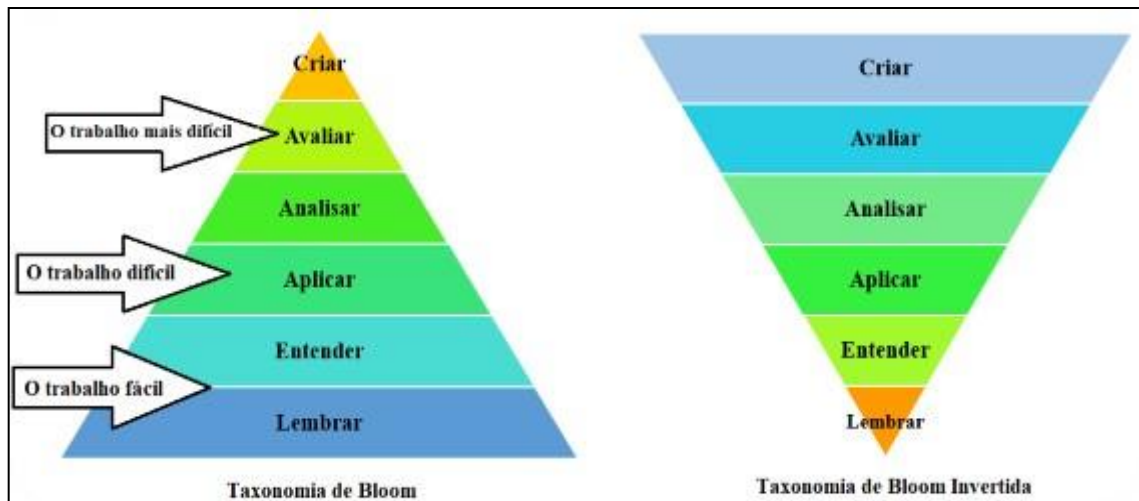
Fonte: (ANDRADE; COUTINHO, 2016).

Ao que se refere aos objetivos de aprendizagem, o professor planeja suas aulas baseadas na Taxonomia de Bloom para a construção do conhecimento e desenvolvimento do processo cognitivo. Ferraz e Belhot (2010) complementa que a taxonomia de Bloom é a estruturação de instrumentos para montar o planejamento que está diretamente relacionado à escolha do conteúdo, de procedimentos, de atividades, de recursos disponíveis, de estratégias, de instrumentos de avaliação e da metodologia a ser adotada por um determinado período, que busca o desenvolvimento cognitivo e a aquisição do conhecimento.

Na sala de aula tradicional, as camadas inferiores da taxonomia de Bloom são feitas em sala de aula, e os estudantes são enviados para casa para continuar sua escalada rumo ao topo da taxonomia, completando problemas práticos, projetos, trabalhos em seu próprio tempo, sem a presença de um especialista para ajudar. Em uma sala de aula invertida, as camadas inferiores da taxonomia de Bloom são entregues para cada estudante individualmente, fora da sala de aula, para que todos possam participar de processos cognitivos mais complexos durante as aulas com a presença de seus colegas e de um especialista, o professor. (BERGMANN, 2018, p. 7)

No método tradicional expositivo, no desenvolvimento dos planejamentos, os professores priorizam o lembrar e o entender na maior parte do tempo e pouco tempo para o criar e entender, os quais são desenvolvidos em casa. Na aprendizagem invertida, priorizam mais tempo ao desenvolvimento de criar e aplicar em sala de aula, enquanto lembrar e entender ocuparia menos tempo em sala, e seriam desenvolvidos em casa. A Figura 3 ilustra como ocorre o processo da taxonomia de Bloom na aprendizagem tradicional e na aprendizagem invertida.

Figura 3: Taxonomia de Bloom/ Taxonomia de Bloom invertida



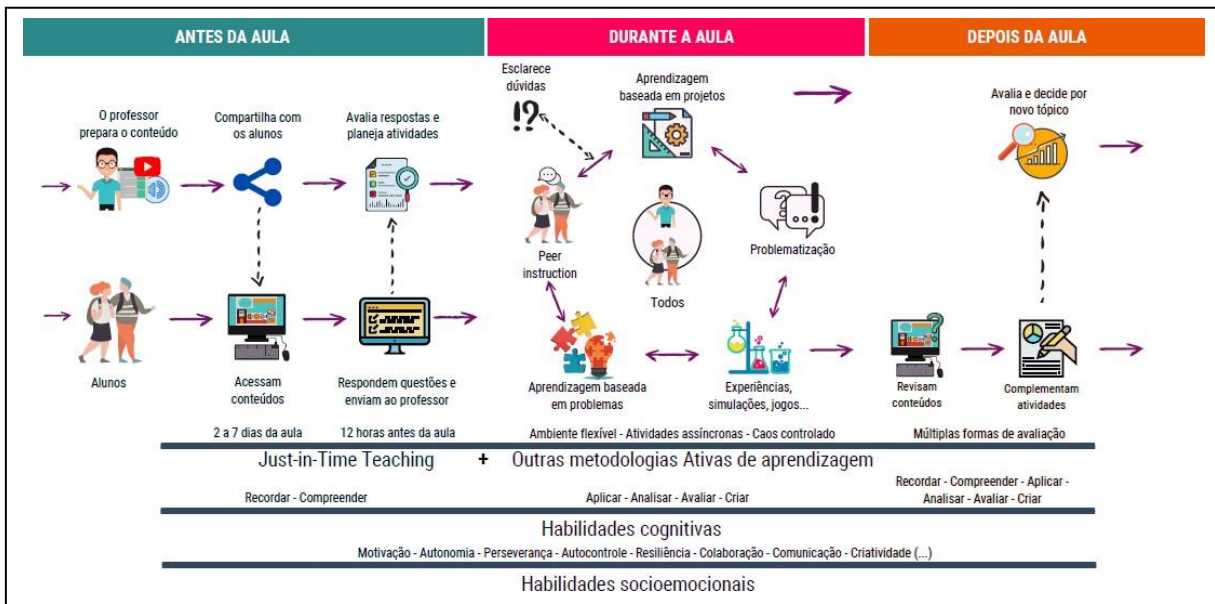
Fonte: Adaptado de Bergmann, 2018.

É importante perceber que a inversão da taxonomia de Bloom faz com que o trabalho mais complicado seja feito em sala de aula e presencialmente. Dessa forma, o tempo de aula presencial deve ser utilizado com mais atenção, permitindo o apoio ao estudante e simplificando o processo de aprendizagem. Bergmann (2018) mostra que os estudantes precisam de mais tempo trabalhando nos níveis mais elevados, como criar e avaliar, na presença do professor.

De acordo com a Figura 3, antes da aula é o momento de lembrar e entender denominada por trabalho fácil (BERGMANN, 2018); durante a aula é o momento de aplicar, analisar, avaliar e criar, denominada por trabalho difícil e mais difícil (BERGMANN, 2018); após a aula é a junção de tudo, é o momento em que o estudante completa um circuito de aprendizagem a partir de atividades.

Para o sucesso da aplicação de todas essas definições, a sala de aula invertida passa por três fases: Antes da aula, durante a aula, depois da aula. Segundo Teixeira (2013), o momento antes da aula haverá a introdução dos novos conceitos através do material videográfico; em aula os estudantes esclarecerão dúvidas, discutirão conceitos, resolverão problemas, criarão projetos, trabalharão em grupos; após a aula, reverão conceitos, aplicarão e avaliarão através de seus projetos.

Figura 4: Sala de aula invertida integrada com metodologias ativas.



Fonte: Schmitz, 2016. p. 80

Dessa forma, Andrade e Coutinho (2016) se referem à sala de aula invertida como um método que traz mudanças significativas em vários aspectos do processo educacional, incluindo a organização do local e do tempo de aprendizagem, os papéis dos principais atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e os objetivos educacionais.

A aprendizagem invertida é, essencialmente, uma ideia muito simples. Os estudantes interagem com o material introdutório em casa antes de ir para a sala de aula. Em geral, isso toma a forma de um vídeo instrutivo criado pelo professor. Esse material substitui a instrução direta, que, muitas vezes, é chamada de aula expositiva em sala de aula. O tempo em sala de aula é, então, realocado para tarefas como projetos, inquirições, debates ou, simplesmente, trabalhos em tarefas que, no velho paradigma, teriam sido enviadas para casa. [...] Basicamente, o trabalho leve é feito antes da aula presencial. Quando docentes e discentes se encontram na sala de aula, o conteúdo básico já foi apresentado, e o tempo da aula, que passa a ter um novo propósito, é usado para envolver os estudantes em processos cognitivos mais complexos. Os estudantes fazem o trabalho leve antes da aula e o trabalho difícil em aula, onde o professor estará lá para ajudá-los. (BERGMANN, 2018, p. 11)

No ensino tradicional expositivo, o professor avalia o estudante com testes escritos e trabalhos extraclasse. Neste aspecto, o estudante prioriza o estudo de questionários e utiliza a memorização para em uma determinada data e hora, respondendo a prova escrita. Com isso, o conteúdo não é aprendido e, em breve, será esquecido.

Durante a aplicação do método da sala de aula invertida, como o estudante realiza atividades antes, durante e após a aula será avaliado a todo instante; com isso, o professor dará

o devido valor às atividades de acordo com os objetivos propostos. Dessa forma, o conteúdo foi vivenciado pelo estudante, não houve memorização, e com isso, o aprendizado.

Muitas são as maneiras de fazer a avaliação durante a aplicação do método da sala de aula invertida, o estudante deve saber que ele será avaliado durante todo o processo. Dessa forma, Bergmann e Sams (2016) classificam a avaliação formativa e a avaliação somativa como parte integrante deste processo.

Reconhecemos que, enquanto desenvolvem novos conceitos, eles precisam de diferentes níveis de apoio, dependendo do avanço da aprendizagem e da carga de conhecimento de determinado objetivo. [...] O ônus da prova no processo formativo é dos estudantes. Transmitimos os objetivos de aprendizagem e fornecemos os recursos necessários para alcançá-los, mas compete aos estudantes a apresentação das evidências de que estão alcançando os objetivos. [...] Compete ao professor avaliar constantemente a trajetória do estudante e oferecer feedback imediato que o mantenha no rumo seguro das rodovias da aprendizagem. [...] Nossas avaliações somativas são essenciais para verificar a compreensão dos estudantes e para aferir a formação do conhecimento pelos estudantes. Acreditamos, no entanto, que os estudantes também precisam de avaliações de alto nível, em que demonstrem domínio dos objetivos de aprendizagem. Portanto, desenvolvemos avaliações somativas em que os estudantes devem demonstrar um nível mínimo de proficiência. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 81- 83)

Após receber o *feedback*, o estudante tem a oportunidade refazer suas atividades quando não atingirem os objetivos necessários para o desenvolvimento cognitivo, refletir sobre seus erros. O estudante pode ser avaliado pelo seu compromisso e a autonomia diante das propostas, o relacionamento com os colegas e o domínio do conteúdo.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção conheceremos as etapas desenvolvidas na realização desta pesquisa, que para tanto, foi dividida em subseções que tratam sobre a classificação da pesquisa, a abordagem, o lócus, os estudantes, os instrumentos utilizados para coleta e análise de dados e o planejamento das atividades buscando facilitar a compreensão do leitor.

A pesquisa científica é uma prática de métodos que busca novos conhecimentos sobre determinado contexto; sendo confiável para responder uma problemática que surgiu a partir da curiosidade de um pesquisador.

A pesquisa como um processo criativo deve ser identificada pela exploração e identificação de múltiplas perspectivas que buscam a compreensão do fenômeno, sejam elas positivistas, construtivistas, interacionistas ou outras, implicando habilidades metodológicas mínimas em termos de construção de propostas dotadas de alguma cientificidade, em particular, a capacidade de argumentar. (PORTELA; OLIVEIRA, 2020, p. 14)

Esta pesquisa foi submetida ao comitê de ética da Universidade Federal de Alagoas, e aprovada em 05 de julho de 2021, conforme parecer consubstanciado do CEP nº 4.827.029, que se encontra disponível nos anexos desta dissertação.

4.1 Tipo de Pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa e alcance dos objetivos propostos, optou-se por uma pesquisa qualitativa. Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa ocupa em lugar reconhecido entre as várias possibilidades de se estudar fenômenos que envolvem seres humano e suas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes, inclusive na educação.

Os métodos qualitativos mostram uma abordagem diferente da investigação acadêmica do que aquela dos métodos da pesquisa quantitativa. A investigação qualitativa emprega diferentes concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta, análise e interpretação de dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos baseiam-se em dados de texto e imagens, têm passos singulares na análise dos dados e se valem de diferentes estratégias de investigação. (CRESWELL, 2007; p. 206)

A pesquisa qualitativa não se preocupa com a representação numérica de variáveis, e busca explicar o porquê das coisas através de diferentes abordagens. O pesquisador participa ativamente da pesquisa passando a ser sujeito de sua pesquisa. Neste caso, a amostra produz informações aprofundadas e ilustrativas para o desenvolvimento da pesquisa.

Para a utilização do método qualitativo, o pesquisador imerge em um universo de significados, motivos, valores e atitudes a partir de várias formas de coleta de dados. De acordo com Creswell (2007), para coletar dados o pesquisador pode utilizar a observação natural, entrevistas, questionários, documentos e materiais audiovisuais. E assim, o ambiente torna-se uma fonte de dados que tem caráter descritivo, onde o pesquisador faz a análise interpretando os fatos apresentados pelos estudantes.

Portanto, acredita-se que o método descrito se adapta à esta pesquisa pois trabalha com questionários, observação natural e materiais audiovisuais, para a obtenção do objetivo da pesquisa.

4.2 Abordagem da Pesquisa

Dentro do universo da pesquisa qualitativa, esse estudo adotará como método de investigação a pesquisa ação de natureza interventiva de aplicação, que para Teixeira e Neto (2017) é uma abordagem que envolve o planejamento, aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção.

A Pesquisa Intervenção pressupõe saber ouvir e conviver com o diferente, desenvolver atividades que possam constituir-se em acontecimentos analisadores, enfrentar os próprios limites e medos; registrar cada passo, cada reação e cada fala são processos importantes na coleta de dados. Outros desafios desse tipo de investigação constituem a capacidade de considerar as diferentes visões que ambientam o espaço da pesquisa, assim como, as posições divergentes, as aproximações e afastamentos, a necessidade de horizontalizar a relação pesquisador/participante do estudo, colocar em cheque a organização e as relações instituídas privilegiadas no espaço de investigação, somos também as implicações do pesquisador, suas escolhas. (GALVÃO; GALVÃO, 2017. p. 8)

O objetivo dessa abordagem é dar contribuições quanto a questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, buscando informações e dados empíricos relativos ao teste de sequências e estratégias didáticas.

Em uma pesquisa de natureza interventiva de aplicação envolve o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando

delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo.

Os objetivos não estão necessariamente voltados para a transformação de uma realidade, mas sim, amiúde, dar contribuições para a geração de conhecimentos e práticas, envolvendo tanto a formação de professores, quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, como a testagem de princípios pedagógicos e curriculares (interdisciplinaridade, contextualização, transversalidade, avaliação etc.) e recursos didáticos. Como parte dos trabalhos desenvolvidos nesta modalidade temos pesquisas buscando informações e dados empíricos relativos ao teste de sequências e estratégias didáticas, oficinas, unidades de ensino, materiais didáticos, propostas de programas curriculares, cursos e outros processos formativos, etc. (TEIXEIRA; NETO, 2017. p.1068).

Portanto, a pesquisa de natureza interventiva de aplicação é onde o pesquisador pode registrar a própria prática e fazer um registro intencional, a partir da observação das atividades realizadas com os estudantes da pesquisa. Essa abordagem tem o foco na aplicação de um produto e, também, no processo sem se preocupar com números.

4.3 Lócus da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede particular de ensino localizada no bairro do Benedito Bentes, do Município de Maceió, Alagoas. A escolha por esta instituição foi pelo fato da pesquisadora ser colaboradora da escola e ter autorização da gestão da unidade, conforme apêndice IV para o desenvolvimento da pesquisa.

A escola possui entre suas diretrizes a metodologia STEAM integrando ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática em um novo modelo de ensino, baseando em situações reais, as estratégias de ensino e aprendizagem desenvolvem nos estudantes a curiosidade, o raciocínio lógico e dimensional, a habilidade no uso de ferramentas tecnológicas e a confiança pela construção de um caminho autoral. Dessa forma, ao oferecer aulas de Raciocínio Lógico Matemático, o estudante percebe a matemática como algo estimulante e, é levado a, sempre que for preciso resolver um problema, fazer de forma sequencial e construir uma argumentação para isto.

4.4 Estudantes envolvidos

O desenvolvimento desta pesquisa aconteceu com 20 estudantes de uma turma do 6º

ano do Ensino Fundamental, anos finais, no turno matutino. Os estudantes devem estar devidamente matriculados na escola com idade de 10 a 11 anos, entre meninos e meninas. Destaca-se ainda, que no decorrer desta análise os estudantes são denominados por P1, P2, P3,..., P20, e pesquisadora como PP.

A escolha deste nível de ensino justifica-se por serem estudantes que nunca tiveram contato intencional e sistematizado com os conceitos de lógica e desta forma ser algo novo em seu currículo escolar, fazendo com que estes tenham engajamento em participar das atividades propostas.

Para ser participante desta pesquisa, a população alvo necessita consentir livremente a autorização de participação a partir da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme apêndice I, para estudantes menores de idade e ter a autorização dos responsáveis pelos estudantes a partir da assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), conforme apêndice II, para estudantes menores de idade com 10 a 11 anos.

4.5 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de observação individual e não participante, a partir do recurso de gravação do áudio e vídeo das atividades propostas aos estudantes para que fosse feita transposição de falas dos estudantes durante as etapas realizadas em sala e as expressões observadas durante o processo; ainda como recursos de coleta foram utilizados questionários com caráter avaliativo referente ao conteúdo e também aos processos utilizados no decorrer da aplicação da sequência didática. É importante ressaltar que o material produzido pelos estudantes durante a aplicação da sequência didática também foi observado e analisado.

A observação utilizada nesta coleta foi não participante e não estruturada, pois buscou não interferir no contexto da aula e os estudantes foram observados durante o processo de aplicação da sequência de atividades de forma natural. De acordo com Gray (2012), a observação proporciona ir além das opiniões das pessoas e das interpretações de suas próprias atitudes e comportamentos, aproximando-se de uma avaliação de suas ações na prática.

Os questionários, segundo Gil (2008), têm como propósito obter informações sobre conhecimentos, interesses, crenças e sentimentos dos estudantes da pesquisa. E a partir disso, os estudantes serão avaliados com esta técnica para avaliar se a sequência didática de atividades e a pesquisa de maneira geral atingiram os objetivos propostos anteriormente.

Os questionários utilizados nesta pesquisa foram referentes às características socioeconômicas dos estudantes e aspectos da sala de aula invertida, como também questionários avaliativos referentes aos conhecimentos prévios dos estudantes para um diagnóstico, e ainda, referentes ao conteúdo de associações lógicas trabalhado na sequência didática aplicada. Os questionários utilizados nesta pesquisa se encontram nos anexos.

Um aspecto importante para a escolha desse processo de gravação foi a possibilidade de rever a quantidade de vezes necessárias para perceber o quão rico é o ambiente de sala de aula na hora das ideias e discussões. Para Powell, Francisco e Maher (2004), o vídeo é um importante e flexível instrumento para coleta de informação oral e visual. Ele pode capturar comportamentos valiosos e interações complexas e permite aos pesquisadores reexaminar continuamente os dados. Os instrumentos e os recursos de coleta de dados foram escolhidos para maximização da veracidade dos resultados, de modo a garantir a confiabilidade da pesquisa.

Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), as sequências didáticas devem ser realizadas no âmbito de um projeto de classe, e o desenvolvimento de projetos em sala de aula demanda a construção de uma sequência com atividades que desperte nos estudantes o engajamento em participar e a necessidade do trabalho individual e em grupo.

O engajamento do estudante em participar ativamente das atividades surge a partir da interação estudante – professor. Sasseron (2019) destaca que o engajamento pode ser observado por meio das interações discursivas dos estudantes entre si e com o professor nas situações de sala de aula.

Diante das diferenças nas características em aprender de cada estudante, percebe-se a necessidade do trabalhar em grupo. Para Cândido (1998), os estudantes quando trabalham em equipe descrevem suas observações e a trocar experiências em grupo ouvindo e analisando as ideias dos outros colegas, o estudante interioriza os conceitos relacionando-os com suas próprias descobertas.

Uma sequência didática é como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de objetivos educacionais, e que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos estudantes e para que haja uma prática educativa se faz necessário torná-la uma intervenção reflexiva com planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 2018). Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) denominam que sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito.

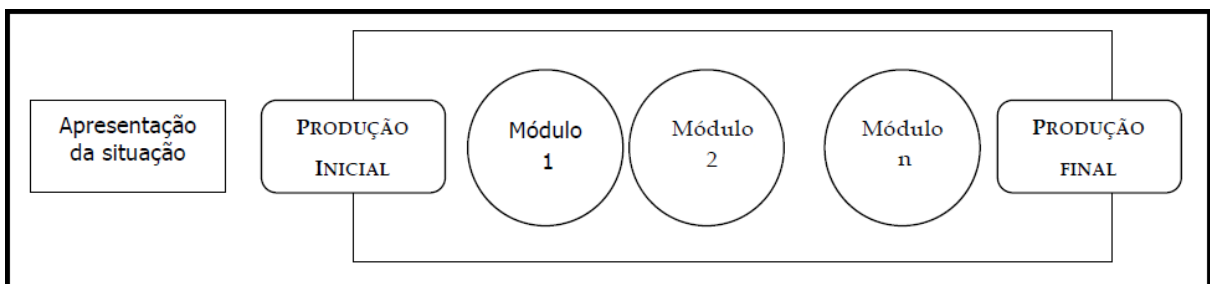
Diante desses elementos, podemos definir sequência didática como um encadeamento de atividades que promovem o desenvolvimento de conteúdos conceituais, potencializam a aprendizagem e favorecem a heterogeneidade de uma sala de aula. As sequências didáticas promovem situações de interação social, em que os estudantes se ajudam, e têm a oportunidade de comparar seus pontos de vista.

De acordo com Zabala (1998), as atividades de uma sequência didática devem permitir ao estudante a possibilidade de reconhecer os conhecimentos prévios relacionados ao novo conteúdo; esse novo necessita ser significativo e funcional, permitindo criar zonas de desenvolvimento proximal a partir de provocações motivadoras que acarretem um desafio cognitivo promovendo, além do engajamento, a atividade mental que estabeleça relação dos conhecimentos prévios com o novo conteúdo.

As sequências devem ainda estimular a autoestima e a autonomia do estudante em relação à aprendizagem. Todos estes aspectos, princípios da aprendizagem significativa. De acordo com Cândido (2001), pensar em aprendizagem significativa é admitir que o processo de aprender seja dinâmico, e requer ações de ensino direcionadas para que os estudantes aprofundem e ampliem os significados.

A sequência didática possui uma estrutura de ações conjuntas para a problematização. O processo de problematização, questionamento e discussão em sala de aula fazem com que o estudante participe do processo, raciocine e aprenda. Nesse processo, os estudantes se apropriam melhor do conteúdo quando se sentem desafiados, e com estímulo e interesse, agem com autonomia, e justificam hipóteses, desenvolvendo conhecimentos científicos.

Figura 5: Esquema de Sequência Didática



Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p.97)

De acordo com Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a sequência didática possui uma estrutura básica para aplicação, definidas por: apresentação da situação, produção inicial, módulos e produção final. A apresentação da situação deve preparar os estudantes para a produção inicial, é o momento em que a turma constrói uma representação da situação

proposta e das atividades a serem executadas.

Na etapa da produção inicial, aparece como um diagnóstico para que o professor possa avaliar os conhecimentos prévios, dificuldades e capacidades adquiridas pelos estudantes, e a partir daí iniciar os módulos de aplicação de atividades previstas no planejamento da sequência. Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) afirma que a produção inicial pode “motivar” tanto a sequência quanto o estudante. Nos módulos tem-se a proposta das atividades elaboradas de acordo com os resultados da produção inicial, buscando trabalhar os diferentes níveis de problemas e uma maior variedade de atividades, lúdicas ou não.

Na etapa da produção final, a sequência é finalizada com uma produção final que dá ao estudante a possibilidade de pôr em prática as noções e instrumentos elaborados separadamente nos módulos (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004). Neste momento, o estudante coloca em prática os conhecimentos adquiridos, e o professor pode fazer uma avaliação dos progressos ou não, alcançados.

No desenvolvimento desta estrutura, a sequência didática seguirá a combinação das propostas apresentadas pela estratégia pedagógica do ensino híbrido, a sala de aula invertida com a metodologia de elaboração e resolução de problemas. No quadro 1, são elencadas as etapas com sua respectiva descrição, o local proposto para aplicação, a duração da atividade e o material a ser utilizado. Todo o processo de aplicação das atividades, aplicação de questionários, entrega de material foi feito pela plataforma Microsoft Teams que combina bate-papo, videoconferências, armazenamento de arquivos e integração de aplicativos (MARTIN; TAPP, 2019).

A aplicação da sequência didática foi feita em etapas que compõem o planejamento pedagógico de sala de aula, em uma hora semanal, onde os estudantes trabalharam individualmente, em dupla e em grupo de maneira remota, incluindo os encontros com a pesquisadora, presencialmente.

Devido aos protocolos de Biossegurança contra a Covid-19, as salas de aula só podem funcionar presencialmente com sua capacidade reduzida, então, optei em aplicar o estudo com 20 estudantes, e sempre mantendo o distanciamento social.

Para a elaboração e planejamento das atividades desta sequência didática, foi utilizado o modelo de plano de aula proposto por Bacich (2015), com o objetivo de personalizar as atividades de acordo com a necessidade dos estudantes da pesquisa.

Tabela 3: Modelo de plano de aula – Ensino Híbrido

Prof:	Turma:	Data de aplicação:		
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração:		
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula				
Conteúdo				
O que pode ser feito para personalizar?				
Recursos				
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula				
Em casa				
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?				

Fonte: Bacich (2015, p. 151).

Para a coleta de dados, a pesquisa se desenvolveu em oito etapas, que serão descritas no quadro abaixo. Nestas etapas, aparecem todos os recursos que foram utilizados para a coleta de dados, assim como os instrumentos que deram suporte para tal.

Quadro 1: Etapas da Coleta de Dados

ETAPAS	
1^a	Apresentação da proposta do projeto para os estudantes e aplicação – Avaliação diagnóstica.
2^a	Sala de aula invertida: Conhecendo Tabelas de dupla entrada
3^a	Sala de aula invertida: Esquemas e Associações – jogo de Boole
4^a	Sala de aula invertida: Mapa Mental – associações lógicas.
5^a	Sala de aula invertida: Resolvendo associações.

6^a	Sala de aula invertida: Criando associações.
7^a	Aplicação de uma avaliação digital: verificação de aprendizagem.
8^a	Aplicação de uma avaliação digital: pesquisa – metodologia.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora, 2021.

A coleta de dados aconteceu no 1º semestre do ano de 2021. A primeira etapa foi composta pela apresentação do projeto de pesquisa aos estudantes em situá-los como as aulas aconteceriam, as etapas da pesquisa e quais serão as necessidades pedagógicas para a utilização da estratégia didática sala de aula invertida.

Fez-se necessária a apresentação do projeto aos estudantes, para que estes percebam a importância dos conteúdos matemáticos estudados na escola e como sua aplicação em situações reais relacionadas à resolução de problemas pode aperfeiçoar o desenvolvimento das técnicas operatórias e o desenvolvimento do raciocínio lógico que foram desconstruídas por eles ao longo do processo.

Os estudantes foram informados que seria necessária a utilização de computador ou smartphone para acompanhar os materiais disponibilizados pela pesquisadora na plataforma Microsoft Teams utilizada na escola. As atividades foram aplicadas de acordo com a metodologia de sala de aula invertida, dessa forma, os estudantes na aula anterior já recebiam um direcionamento referente a atividade que deveria ser realizada em casa antes da próxima aula.

Dessa forma, a próxima atividade dependia da anterior realizada para acontecer e, a partir disso, haver o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático. A pesquisadora apresentou a proposta das atividades do projeto, explicou detalhadamente os objetivos e cronogramadas atividades. E, responder todos os questionamentos feitos pelos estudantes. Leu junto com os estudantes o TALE para que não ficasse nenhuma dúvida quanto a aplicação e participação da pesquisa.

Na segunda etapa da pesquisa, houve a aplicação de um questionário para que a pesquisadora percebesse as principais dificuldades dos estudantes. Por conseguinte, houve a aplicação de uma atividade avaliativa para que fosse feita uma sondagem abordando problemas de associações lógicas, e o direcionamento para a atividade que deveria ser realizada em casa antes da próxima aula.

A sequência de atividades foi criada pela pesquisadora a partir da etapa anterior, uma vez que foi preciso identificar as dificuldades que os sujeitos apresentaram durante a sondagem avaliativa e, aprimorá-la de tal forma a superar as dificuldades que estes possam apresentar após

análise do questionário anteriormente citado. E a partir de então, será iniciada a aplicação das atividades que criadas pela pesquisadora a partir das dificuldades percebidas nos questionários anteriores.

Ainda na segunda etapa, os estudantes receberam na plataforma Teams os direcionamentos para a atividade de casa, onde deveriam assistir um vídeo que exemplificava sobre tabelas simples e tabelas de dupla entrada, encontrado e curado pela pesquisadora no YouTube. Os estudantes deveriam ainda em casa, desenvolver duas atividades referentes ao vídeo.

Tabela 4: Etapa 1 - Aplicação do questionário inicial e início das atividades

Prof: Bárbara Nunes	Turma: 6ºano - Matutino	Data de aplicação:
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20	Duração: 60 minutos
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual	
Objetivo da aula	Identificar as habilidades existentes referente a resolução de problemas de Associação lógica.	
Conteúdo	Associações Lógicas	
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.	
Recursos	Laboratório de informática: Computadores com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Plataforma Microsoft Forms. Casa: Material impresso com Puzzle entregue pela professora. Computador ou smartphone com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Plataforma Microsoft Forms.	

Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Aplicação do questionário inicial.	25 minutos	Responder aos questionamentos de maneira verdadeira em relação à sua experiência com as atividades propostas.	Disponibilizar o link do questionário e orientar aos estudantes como proceder.
Sala de aula	Aplicação da Avaliação Diagnóstica.	30 minutos	Responder o questionário com os conhecimentos prévios.	Disponibilizar o link para os estudantes remoto e material impresso para os estudantes presenciais.
Em casa	Assistir o vídeo: “Conhecendo tabelas simples e de dupla entrada”, no Youtube.	15 minutos	Assistir o vídeo e anotar os pontos que chamaram a atenção.	Disponibilizar o link do vídeo na plataforma Microsoft Teams.
Em casa	Atividade: Palavras cruzadas e associações em tabelas.	10 minutos	Responder as atividades e enviar via Teamsem até 7 dias.	Disponibilizar o link do vídeo na plataforma Microsoft Teams.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Na segunda etapa, já utilizando a metodologia sala de aula invertida, houve a discussão do material estudado em casa; após esse momento, os estudantes foram desafiados a utilizar o conteúdo estudado em casa e resolver uma atividade motivadora com associação lógica. Durante a aula, os estudantes receberam a atividade Esquemas e Associações (Figura 7), na qual utilizaram as relações estudadas no vídeo visto em casa na semana anterior. Essa

atividade trazalgumas características do Jogo de Boole.

No Jogo de Boole, os problemas são transformados em histórias e são resolvidos com o auxílio de cartas que auxiliam na organização do pensamento, contribuindo da passagem do pensamento concreto para o pensamento abstrato. De acordo com Azolin (2018), é apresentado um conjunto de afirmações (premissas) que levam a um conjunto de perguntas que devem ser respondidas por dedução lógica com o auxílio das cartas. Dessa forma, o jogo pode ser interpretado como uma técnica de organização das formas de pensar (AZOLIN, 2018).

Em seguida, houve a apresentação da atividade da próxima semana, e a disponibilização de outro vídeo, vale ressaltar que os vídeos escolhidos foram curtos e objetivos; a partir da observação deste novo vídeo, os estudantes deveriam selecionar as informações mais relevantes e fazer anotações.

Tabela 5: Etapa 2 – Módulo 1

Prof: Bárbara Nunes	Turma: 6ºano matutino	Data de aplicação:		
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20	Duração: 60 minutos		
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula	Desenvolver a capacidade de raciocínio lógico através de problemas construídos sobre estruturas lógico-matemáticas. Classificar elementos. Organizar informações.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Em sala: Computadores com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Material impresso. Tesoura. Cola. Régua. Casa: Computador ou smartfone com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão do material que foi estudado em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as	Ajudar os estudantess nas dúvidas apresentadas.

			dúvidas também.	
Sala de aula	Atividade: Esquemas e Associações. E, discussão dos resultados.	30 minutos	Utilizar as cartas para encontrar a solução do problema.	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Sala de aula	Apresentação da atividade que deverá ser feita em casa.	10 minutos	Observar as instruções da professora para a atividade de casa.	Expor o que deve ser feito em casa e disponibilizar a atividade na plataforma.
Em casa	Assistir o vídeo: “Raciocínio Lógico - Aula 1 - Associação Lógica no Youtube.	30 minutos	Assistir uma videoaula sobre Associações Lógicas e fazer anotações mais relevantes sobre o que foi apresentado.	Disponibilizar na plataforma Microsoft Teams as instruções para o estudo individual.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Durante a quarta etapa, houve a discussão do material estudado em casa; e após esse momento a partir da atividade feita em casa posteriormente, os estudantes individualmente, deveriam elaborar um mapa mental com as informações selecionadas por eles. Em seguida, houve a apresentação da atividade da próxima semana. Esta atividade foi de resolução de problemas de associação lógica no site de jogos on-line Geniol. Neste site, existem diversos desafios com associação lógica e com vários níveis de dificuldade.

Tabela 6: Etapa 3 – Módulo 2

Prof: Bárbara Nunes	Turma: 6ºano Matutino	Data de aplicação:
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20	Duração: 60 minutos

Modelo híbrido	() Rotação por estações () Laboratório rotacional (x) Sala de aula invertida () Flex () Rotação individual			
Objetivo da aula	Aplicar o pensamento criativo de maneira organizada, auxiliando no gerenciamento e organização das informações. Estimular o pensamento criativo.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Em Sala: Computadores com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Material impresso. Casa: Computador ou smartfone com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre o vídeo visto em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Em sala de aula	Construção de um mapa mental de acordo com as anotações feitas a partir do vídeo assistido.	50 minutos	Desenvolver, individualmente, um mapa mental a partir do vídeo assistido em casa na semana anterior.	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Em casa	Atividade: Associando. - Geniol Nível Básico	60 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos	Disponibilizar o link de acesso. Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.

			desafios.	
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Nos momentos iniciais da quinta etapa, houve a discussão sobre as dúvidas referentes à atividade anterior feita em casa, e em seguida fizemos uma aula de resolução de problemas, partindo de problemas com associação lógica simples aos mais elaborados. Em seguida, houve a apresentação da atividade da próxima semana, uma lista com diversos exercícios para que os estudantes buscassem solucionar os problemas individualmente.

Tabela 7: Etapa 4 – Módulo 3

Prof: Bárbara Nunes	Turma: 6ºano matutino		Data de aplicação:	
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20		Duração: 60 minutos	
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula	Resolver situações-problemas, criando e elaborando técnicas de resolução válidas no encontro das soluções.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Em Sala: Computadores com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Material impresso. Casa: Computador ou smartfone com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão	10	Expor como foi	Ajudar os estudantes

	sobre atividade feita em casa.	minutos	fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	nas dúvidas apresentas.
Sala de aula	Atividade: “Resolvendo associações”	50 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Em casa	Atividade: Associando. - Geniol Nível fácil	60 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios.	Disponibilizar o link de acesso. Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Iniciando a sexta etapa, em busca do aprimoramento dos conteúdos estudados na etapa anterior, como a atividade de sala, os estudantes foram incentivados a elaborarem problemas de associações lógicas em grupo a partir de figuras relacionadas ao nosso dia a dia. Os estudantes deveriam elaborar o problema, e em seguida respondê-lo. Foi solicitado que em atividade de casa, fossem apresentados o problema e a solução a partir da gravação de um vídeo, ou podcast, ou uma apresentação.

Tabela 8: Etapa 5 – Módulo 4

Prof: Bárbara Nunes	Turma: 6ºano matutino		Data de aplicação:	
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20		Duração: 60 minutos	
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula	Elaborar um problema de associação lógica. Estimular a autonomia do estudante. Desenvolver habilidades de argumentação em construir um problema estruturado e resolvê-lo.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Em Sala: Computadores com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Casa: Computador ou smartfone com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre atividade feita em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Sala de aula	Atividade: Criando associações.	50 minutos	Desenvolver, em grupo, um problema de associação lógica de acordo com o que foi estudado, a partir de uma figura entregue pelo professor.	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Em casa	Solucionar o problema	30 minutos	Resolver exercícios.	Observar e registrar os resultados.

	elaborado em sala de aula.		Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios	
Em casa	Gravar um vídeo apresentando o problema criado e a solução.	60 minutos	Organizar um vídeo de no máximo 3 minutos, utilizando recursos a escolha do estudante.	Observar e registrar os resultados.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Para a sétima etapa, tivemos uma conversa final sobre as atividades realizadas na sequência e utilizou-se a plataforma Mentimeter. Em seguida, foi proposta a aplicação de um jogo adaptado na plataforma Nearpod, em busca de criar um ambiente alegre e participativo para melhor desenvolvimento dos estudantes na resolução de problemas. Vale ressaltar que os problemas utilizados durante o jogo, serão construídos pelos estudantes na etapa anterior.

Tabela 9: Etapa 6 – Módulo 5

Prof: Bárbara Nunes	Turma: 6ºano Matutino	Data de aplicação:
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20	Duração: 60 minutos
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual	
Objetivo da aula	Aplicar os conhecimentos adquiridos no estudo sobre associações lógicas nas atividades propostas.	
Conteúdo	Associações Lógicas	
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.	

Recursos	Laboratório de informática: Computadores com conexão à internet.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre atividade feita em casa.	5 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Sala de aula	Mentimeter – Mural de ideias sobre a sequência de atividades.	10 minutos	Atribuir uma palavra ao processo que participou em relação ao processo da sala de aula invertida e aos aplicativos utilizados.	Orientar aos estudantes como proceder na utilização do Mentimeter.
Sala de aula	Atividade online na plataforma Nearpod.	45 minutos	Utilizar os conhecimentos estudados e aprendidos em casa / sala de aula para resolver os desafios propostos.	Orientar sobre como os educandos devem proceder na utilização da plataforma. Disponibilizar o link de acesso.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Na oitava, os sujeitos foram submetidos a uma atividade avaliativa a fim de determinar os efeitos da aplicação desta sequência de atividades relacionada com a elaboração e resolução de problemas. E por fim, na nona etapa, feita em casa, os estudantes responderam um questionário avaliativo com questões abertas para permitir a liberdade de respostas dos

sujeitos referente ao desenvolvimento das atividades anteriores, para coletar dados em busca de respostas para o problema deste projeto.

Tabela 10: Etapa 7/8 – Produção Final (Verificação de Aprendizagem)

Prof. Bárbara Nunes	Turma: 6ºano - Matutino		Data de aplicação:	
Disciplina: RLM	Nº de estudantes: 20		Duração: 60 minutos	
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula	Aplicar os conhecimentos adquiridos no estudo sobre associações lógicas nas atividades propostas.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
Recursos	Laboratório de informática: Computadores com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Plataforma Microsoft Forms. Casa: Computador ou smartfone com conexão à internet. Plataforma Microsoft Teams. Plataforma Microsoft Forms.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Atividade de verificação de aprendizagem.	55 minutos	Resolver os problemas do estudo proposto, considerando que todos trataram de Associações Lógicas.	Orientar aos estudantes como proceder na avaliação individual. Disponibilizar o link da atividade.
Em casa	Aplicação: Questionário Final	10 minutos	Responder aos questionamentos de maneira verdadeira em relação à sua experiência com as atividades propostas.	Disponibilizar o link do questionário e orientar aos estudantes como proceder.
Avaliação				
O que pode ser feito para	A avaliação será feita de acordo com as respostas corretas no Microsoft Forms.			

observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	
--	--

Fonte: Autora, 2021.

Os resultados do desenvolvimento dessas etapas são parte de uma sequência didática, que comporá um produto técnico educacional (ver apêndice 7), no formato de proposta de plano de aula de Raciocínio Lógico, mas que podem ser utilizadas em Matemática. O objetivo dessa proposta é disponibilizar para os professores recursos que mobilizem novas metodologias em sua aula e que buscam fazer isso por meio das metodologias ativas e resolução de problemas.

A organização desta sequência didática foi planejada para o desenvolvimento do raciocínio lógico a partir da resolução de problemas a partir do conteúdo de associações lógicas, etapa por etapa. Dessa forma, as atividades foram organizadas de acordo com o objetivo desta pesquisa priorizando a aprendizagem dos estudantes e buscando perceber as potencialidades da sala de aula invertida.

A próxima seção abordará os resultados e discussões de dados coletados desta sequência didática. A análise dos dados foi feita de forma sistemática a partir da descrição dos resultados, buscando respostas para o problema de investigação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os objetivos propostos nesta pesquisa apresentam uma abordagem qualitativa, que busca observar os processos de desenvolvimento dos estudantes durante o precesso e as atividades propostas. Dessa forma, a análise de dados foi feita de forma sistemática a partir da descrição dos resultados, buscando respostas para o problema de investigação. Para a análise, foram necessárias quatro etapas que estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Etapas de Análise

Etapas de Análise
1. Raciocínio Lógico Matemático e sala de aula invertida;
2. Estratégias de resolução de problemas;
3. Criatividade na elaboração de problemas.
4. Aprendizagem de associações lógicas.

Fonte: Autora, 2021.

A aplicação desta sequência didática alia estratégias metodológicas com recursos tecnológicos buscando possibilitar ao participante ser o centro do processo de ensino e sujeito ativo na construção de conhecimento. Vale ressaltar que a pesquisadora é professora titular dessa turma, e manteve-se neutra para a elaboração desta análise para garantir a veracidade dos resultados.

No desenvolvimento da análise desta pesquisa foram utilizados estudiosos da respectiva área do estudo, tais como: Bergmann e Sams (2018), Bacich, Neto e Trevisani (2015), Onuchic e Allevato(2011), Chica (2001), Carvalho (2010), entre outros.

Em contrapartida, atender as expectativas dos estudantes em aula presencial e aula remota, não foi uma tarefa fácil. Entretanto, a priori foi aplicado um questionário inicial com o objetivo de conhecer os estudantes da pesquisa e saber as relações dos estudantes com a tecnologia utilizada nas aulas remotas, com matemática e com raciocínio lógico.

Todos os estudantes responderam ao questionário inicial no Microsoft Forms; o questionário foi respondido on-line, e cada participante utilizado seu smartphone, devido aos protocolos de segurança diante da pandemia de Covid-19 pela qual estamos passando.

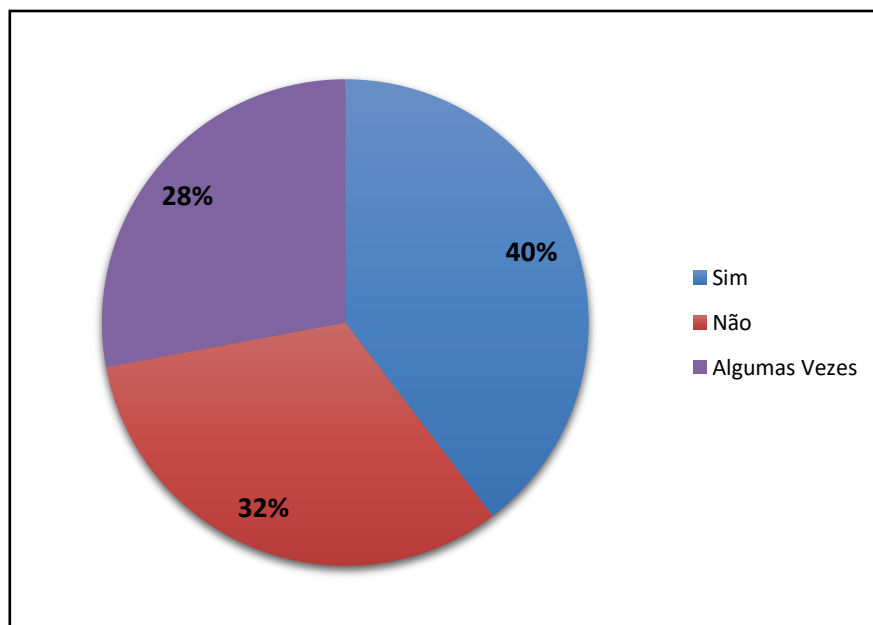
Diante dos resultados observados neste questionário, destaco que os estudantes da pesquisa têm acesso constante a internet e com boa qualidade. Destaco ainda, que 86% dos estudantes utilizam computador para a participação nas aulas remotas, fazendo com que a facilidade de aplicação de diversos recursos seja possível. Vale ressaltar que esta sequência didática trouxe aspectos tecnológicos devido às aulas remotas, porém, pode ser utilizada sem a necessidade absoluta de tecnologias. O professor poderá adaptar as atividades propostas.

Para relacionar o contexto dos estudantes com o tema desta pesquisa, os estudantes foram questionados sobre o processo de aulas remotas no ano de 2020, como aconteciam e a relação com vídeos aulas. Os estudantes foram questionados sobre os motivos em sentirem dificuldades em aprender matemática de maneira remota. Avaliando as respostas, o participante P20: “Porque as aulas remotas são em casa então tem mais coisas para se distrair aí eu tento se concentrar, mas não consigo, já na presencial e diferente”.

Diante desse aspecto, acreditamos que a dificuldade para aprender em aulas remotas seja a concentração. A maneira em que estão em casa, os estudantes detalham perder a atenção com muita facilidade e, com isso, não conseguindo aproveitar as aulas remotas em sua totalidade.

Em busca de conhecer o nível de conhecimento dos estudantes da pesquisa, foi questionado se tinham estudado raciocínio lógico em algum momento das atividades escolares. O Gráfico 1 destaca que 28% dos estudantes nunca tiveram contato direto com atividades de raciocínio lógico.

Gráfico 1: Sobre ter estudado raciocínio lógico



Fonte: Autora, 2021.

De acordo com Scolari (2007), a maioria dos estudantes possui dificuldade em compreender e raciocinar sobre o que está sendo proposto em um determinado problema com relação ao raciocínio lógico. O ensino de lógica acontece nas primeiras fases de aprendizagem, o autor se refere ao raciocínio lógico matemático como aspecto fundamental no processo de alfabetização.

Nesta perspectiva, foi aplicada uma atividade avaliativa diagnóstica para que fosse possível perceber o nível de conhecimento dos estudantes em relação aos problemas de associação lógica. As atividades foram disponibilizadas no Microsoft Forms, foi composta por três problemas de nível fácil, e os estudantes precisariam entregar em 30 minutos.

Durante a aplicação da atividade diagnóstica, alguns estudantes demonstraram insegurança em resolver os problemas julgando não terem entendido o texto e não saber nada do assunto, e também a maneira como seria possível resolver. Já outros, indagaram estar fácil e foi só fazer a leitura do texto. A avaliação diagnóstica é fundamental para identificar o que os estudantes conhecem sobre associação lógica e ainda, se possuem habilidade para resolver um problema.

Quadro 3: Questão 1 da Atividade avaliativa

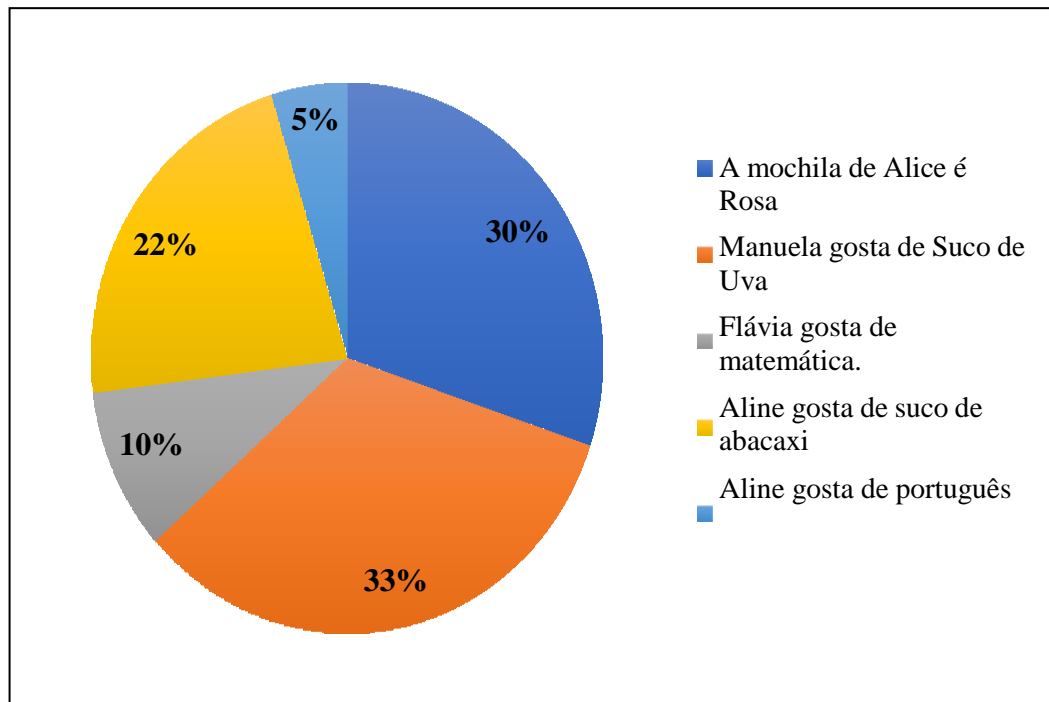
Três meninas: Aline, Flávia e Manuela que frequentam uma mesma escola possuem mochilas de núcleos diferentes: Laranja, Vermelha e Rosa e gostam de diferentes: Abacaxi, Limão e Uva e matérias distintas: História, Matemática e português. Tente identificar uma cor da mochila e o gosto de cada uma delas. Sabemos que:

- A menina que gosta de português gosta de suco de abacaxi.
- A mochila de Manuela não é laranja.
- A garota da mochila vermelha gosta de suco de Limão.
- Aline gosta de história e não gosta de suco de uva.
- Flávia não gosta de matemática.

Fonte: Site Geniol, (2021).

Os resultados não foram animadores. O gráfico a seguir mostra que apenas 33% dos estudantes acertaram a questão. Dessa forma, destaco que a habilidade de resolver um problema de raciocínio lógico precisa ser desenvolvida em sua totalidade; com interpretação e análise minuciosa do texto, assim como a percepção que a solução de um problema de lógica não é tão óbvio. Os estudantes apresentaram dificuldades na leitura do problema e, na interpretação do texto.

Gráfico 2: Respostas da Questão 1: Atividade Diagnóstica



Fonte: Autora, 2021.

Durante a aplicação da atividade, a pesquisadora percebeu que os estudantes estavam com várias dúvidas em relação à interpretação dos problemas. Scolari (2007) afirma que raciocínio lógico na resolução de problemas matemáticos é um fator de extrema importância. É fundamental que os estudantes compreendam e raciocinem sobre o que está sendo proposto e não somente decorem e apliquem fórmulas.

Diante dos resultados, é importante ressaltar que o desenvolvimento do raciocínio lógico deve ser enfatizado desde as primeiras etapas escolares da criança. O desenvolvimento do raciocínio lógico nos estudantes é uma necessidade capaz de fazê-los pensar de forma mais crítica acerca dos conteúdos das diferentes disciplinas e corrigir a forma de pensamento perante os problemas apresentados (KOLOGESKI, 2016).

5.1 Raciocínio Lógico Matemático e Sala de aula invertida

Uma das perspectivas da utilização da estratégia didática sala de aula invertida é o menor tempo gasto com aulas expositivas (BERGMANN; SAMS, 2018). Com isso, o tempo em sala de aula deverá ser aproveitado com atividades que apliquem diretamente o que foi estudado em casa. Dessa forma, essa sequência didática foi composta para o participante pudesse desenvolver o Raciocínio Lógico Matemático, e conseguir resolver um problema de

associação lógica sem dificuldades.

De acordo com Bergmann e Sams (2018), um dos aspectos relevantes à sala de aula invertida é o estudante aprender no seu próprio ritmo, podendo retornar o vídeo e assistir novamente sendo motivados a aprender sem necessitar de memorização exaustiva.

Dessa forma, em casa, os estudantes deveriam assistir em casa o vídeo “Conhecendo tabelas simples e de dupla entrada⁸”, com duração de seis minutos, disponível no canal da Khan Academy Brasil, no YouTube; antes da próxima aula. O objetivo desse vídeo foi fazer o participante refletir sobre a diferença entre as tabelas simples e tabelas de dupla-entrada.

Após assistir o vídeo, os estudantes deveriam responder uma atividade no Microsoft Forms. Nesta atividade os estudantes deveriam montar uma tabela a partir de dados, e interpretar os resultados de uma tabela de dupla entrada. A atividade proposta foi intitulada pela pesquisadora de “Tabelas e Associações”. Todos os estudantes responderam as questões corretamente, e não houve dúvidas.

Figura 6: Atividade “Tabelas e Associações”

Atividade “Tabelas e Associações”

19) A professora Bárbara, pensando em uma festa de fim de ano na escola, procurou investigar quais os salgadinhos preferidos da sua turma do 6º ano. Durante uma de suas aulas, ela escreveu a seguinte pergunta no quadro:

“Qual o seu salgadinho preferido?”

Bárbara pediu que cada aluno escrevesse sua resposta em um pedaço de papel e, após alguns minutos, coletou as respostas dos alunos, colocando todas sobre a mesa:

Enroladinho de salada, Enroladinho de queijo, Coxinha, Coxinha, Coxinha, Enroladinho de salada, Queijo, Enroladinho de salada, Coxinha, Enroladinho de salada, Coxinha, Enroladinho de salada, Queijo, Coxinha, Enroladinho de salada, Enroladinho de queijo, Empada, Queijo, Coxinha, Enroladinho de salada, Coxinha, Coxinha, Empada, Queijo, Enroladinho de salada, Queijo, Coxinha, Queijo.

20) Durante uma semana, na cantina da Escola os alunos escolheram como sobremesa do almoço as seguintes sobremesas mencionadas na tabela. Complete a tabela com a informações onde não está preenchida.

						TOTAL
Segunda-Feira	10	20	10	20	20	
Terça-Feira	20	10	10	10	30	
Quarta-Feira	30	10	20	10	10	
Quinta-Feira	20	20	10	10	20	
Sexta-Feira	10	10	20	10	30	
TOTAL						

a) Qual a sobremesa mais escolhida durante a semana?

b) Qual a sobremesa menos escolhida durante a semana?

c) Quantas sobremesas se comeram por dia?

d) Quantas sobremesas se comeram em 1 semana?

e) Quantos alunos almoçam diariamente na cantina? Justifique?

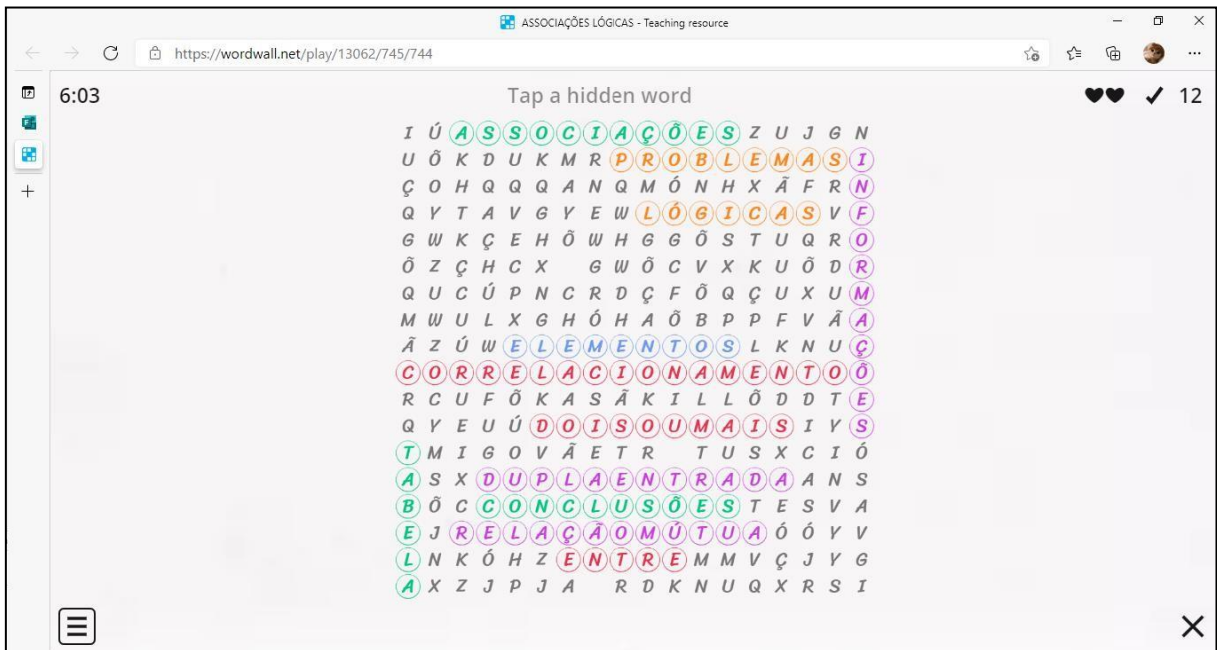
Fonte: Autora, 2021.

Logo após, deveriam resolver um caça-palavras na plataforma WordWall. Neste caça-palavras, os estudantes deveriam encontrar palavras que fizessem referências as tabelas e

⁸Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=xoFhMi-rIGM>, 2021.

elaborar uma frase que fizesse sentido. Todos os estudantes devolveram a tarefa, e até a data solicitada. Vale ressaltar que a data de entrega sempre acontecia no dia anterior a próxima aula da turma.

Figura 7: Caça-palavras do wordwall – material enviado pelo participante P2.



Fonte: Autora, 2021.

A utilização do caça-palavras foi uma maneira de gamificar as atividades em casa, para que não se tornassem monótonas, e os estudantes não se engajassem para resolver. A gamificação favorece a participação ativa do estudante, ajuda a reforçar a compreensão do conteúdo (ALVES, 2018).

De acordo com Grossi, Capp e Nienov (2021), a gamificação, nos últimos anos, vem sendo incorporada como uma das metodologias ativas de ensino, independentemente de se tratar de atividade remota ou presencial. É importante ressaltar que a gamificação na educação não é somente utilizada mediante tecnologia. Gamificar é uma forma de introduzir elementos de jogos em atividades a serem propostas.

Nos primeiros dez minutos da aula após esta atividade, Tabelas e Associações, foi retomada para as discussões em sala com o objetivo de esclarecer as dúvidas dos estudantes, e ainda, observar quais as relações eles conseguiram desenvolver.

Diante das falas apresentadas anteriormente, notamos que os estudantes em sua maioria cumpriram a tarefa deixada para casa e conseguiram entender sobre a utilização das tabelas de dupla entrada e ainda contribuíram com os colegas que ainda apresentavam dúvidas. Salientamos a importância de assistir o vídeo em casa e ter feito a atividade de relacionar informações.

De acordo com Bergman e Sams (2018), é importante assistir o vídeo antes da aula e de fazer anotações sobre ele. O estudante que não assistiu não consegue fazer as próximas atividades práticas em sala. A teoria é estudada em casa, no formato on-line, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas. O que era feito em classe agora é feito em casa, e o que era feito em casa agora é feito em sala de aula. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

Diante do exposto na figura 7, e em análise às respostas dos estudantes, apenas um deles não conseguiu chegar aos resultados corretos em sua totalidade. Os estudantes em sua maioria resolveram corretamente a atividade, e enviaram no dia solicitado. Acredita-se que o estudante que não chegou a todas as respostas corretas devido à falta de atenção ao executar a tarefa.

A atividade em questão teve o objetivo de fazer os estudantes aplicarem seus conhecimentos prévios sobre a utilização de tabelas, visto que relacionar duas ou mais informações em uma tabela de dupla entrada é uma habilidade deve ser ensinada desde os anos iniciais (BNCC, 2018).

[...] a tabela de dupla entrada, que deve ser iniciada já no segundo ano do Ensino Fundamental. Esse tipo de tabela traz no seu bojo o teste de hipóteses estatístico, de forma informal, sobre possíveis relações entre as variáveis categóricas, em estudo, a partir do exame e escolha da frequência relativa mais adequada, seja por linha, por coluna ou pelo total, a depender, entre outros fatores, de qual é a variável dependente ou independente, sua disposição nas linhas ou colunas e o tipo de relação que se estabelece entre elas. (Carzola, 2020. p. 247)

Vale ressaltar que a BNCC (2018) prioriza a postura investigativa e ativa do estudante. É necessário que o estudante interprete os dados que lhe foram apresentados e elabore uma síntese das informações. Para tanto, os resultados desta atividade mostraram que de maneira eficaz os estudantes interpretaram os dados em uma tabela de dupla entrada.

Após essa calorosa discussão sobre a atividade feita em casa, iniciamos a atividade “Esquemas e Associações”, que teve a duração de trinta minutos. Esta atividade é uma adaptação do Jogo de Boole, onde os estudantes devem receber informações e fazer deduções

a partir delas. Ela foi escolhida em virtude do objetivo geral desta pesquisa, onde nota-se que existe, entre os estudantes, dificuldade raciocínio lógico e interpretação de problemas matemáticos. A definição do objetivo geral do jogo: o desenvolvimento do raciocínio lógico. (AZOLIN, 2018).

Os jogos de Boole é um composto de livros com histórias lógicas que acompanham cartas. Nessas histórias existem afirmações que a partir de deduções lógicas e interpretação do texto, o participante consegue chegar a uma conclusão. As histórias lógicas nada mais são do que problemas de associação lógica, pois as cartas que representam os personagens das histórias de relacionam entre as informações. Com a utilização do Jogo de Boole, o estudante percebe que o que acontece no problema pode ser representado concretamente.

Figura 8: Representação dos Jogos de Boole



Fonte: <https://jogosboole.com.br/collections/produtos>, 2021.

A pesquisadora solicitou aos estudantes que recortassem as figuras que faziam referência as variáveis do problema. Vale ressaltar que nesta atividade não foi apresentada aos estudantes uma tabela de dupla entrada referente ao problema. Dessa forma, eles foram desafiados a montar uma representação da solução para o problema com as figuras obtidas anteriormente. Esta atividade foi uma adaptação do Jogo de Boole original.

Após os trinta minutos com os estudantes tentando relacionar as informações e montar uma representação foi solicitado a eles que devolvessem o material que haviam montado. Neste momento, a pesquisadora averiguou que alguns não queriam entregar, pois não haviam

concluído; outros não estavam conseguindo pensar com a conversa que acontecia na sala devido às discussões para tentar resolver o problema.

A pesquisadora percebeu que mesmo sendo uma atividade individual, os estudantes ficaram ansiosos para solucionar e montar o esquema com as figuras. Durante a aplicação, os estudantes falavam bastante; muito participativos. Nesta perspectiva, eles chegaram a muitos resultados por tentativas e erros, e é importante ressaltar que durante os manuseios das figuras, os estudantes desenvolveram diversos processos de solução do problema.

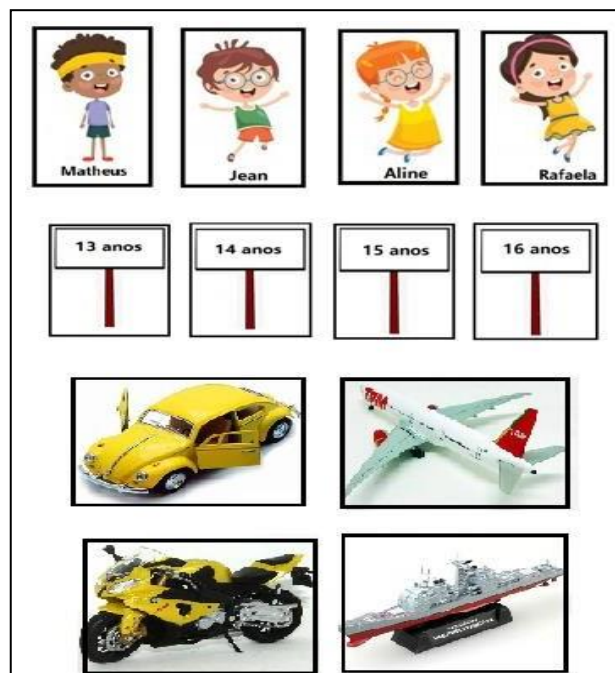
Quadro 4: Problema (história lógica).

Quatro amigos estão conversando sobre as miniaturas que colecionam e com quantos anos começaram a colecionar. Use as dicas para encontrar qual tipo de miniatura cada um deles coleciona e suas respectivas idades.

1. Nem Aline nem Jean começaram a colecionar miniaturas com 15 anos.
2. Matheus não coleciona carrinhos.
3. Rafaela começou a colecionar com 14 anos.
4. Aline coleciona miniaturas de avião.
5. Nem Matheus nem Rafaela colecionam miniaturas de navio.
6. Um homem começou a colecionar miniaturas com 16 anos.

Fonte: Adaptado/ Site Geniol, 2021.

Figura 9: Cartões utilizados para representar a solução do problema.

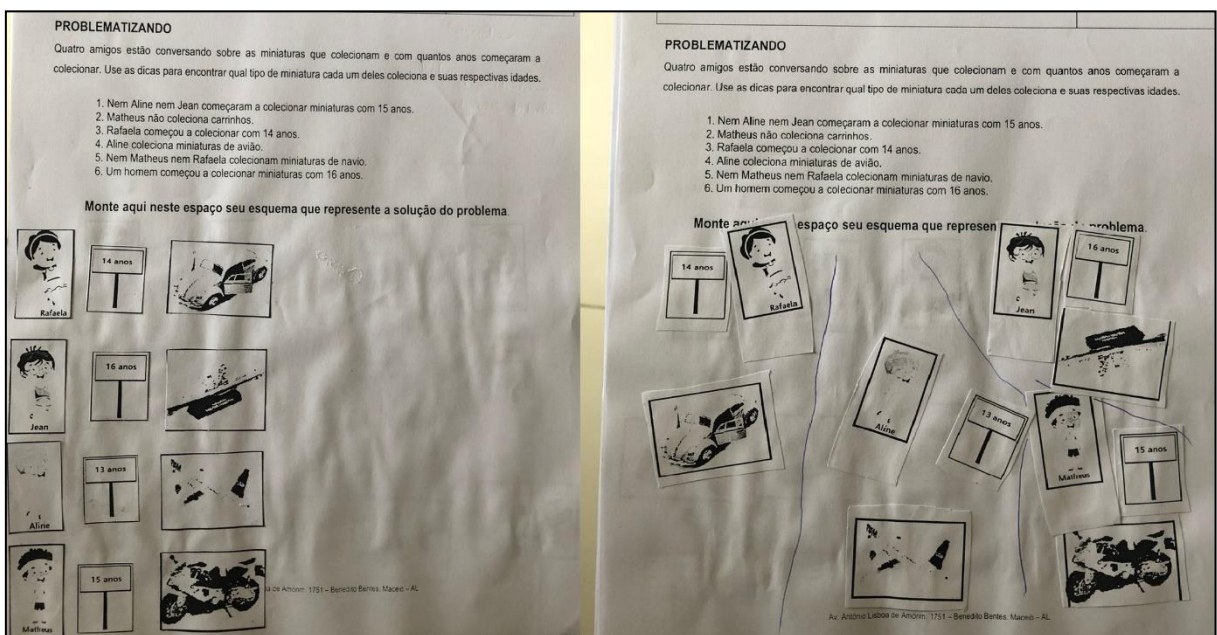


Fonte: Autora, 2021.

A escolha dessa atividade se deu em busca de gamificar essa parte prática da sala de aula invertida. A intenção foi deixar o participante entretido com um problema e, partindo de uma estratégia de gamificação, ele encontrar a solução para este. De acordo com Mattar (2017), ao gamificar uma atividade, o envolvimento dos estudantes é naturalmente intenso; os estudantes desenvolvem estratégias de negociação e senso crítico; exercitam a retórica e a argumentação para a tomada de decisões; estudam em profundidade, e por diferentes perspectivas.

Diante dos anos de experiência em sala de aula da pesquisadora, a utilização de jogos contribui amplamente com o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes e facilita a resolução de situações problema do cotidiano. As figuras a seguir mostram o momento de resolução de três estudantes.

Figura 10: Resolução do problema pelo participante P12 e P10.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Podemos perceber a partir da Figura 11, que os estudantes que montaram um esquema com as figuras responderam corretamente o problema. Diante dos dados da pesquisa, a pesquisadora percebeu que mesmo os que fizeram agrupamento com as figuras não tendo identificado que poderia ser feito com as tabelas, conseguiram soluções corretas para o problema.

Figura 11: Resolução do problema pelo participante P17.

PROBLEMATIZANDO

Quatro amigos estão conversando sobre as miniaturas que colecionam e com quantos anos começaram a colecionar. Use as dicas para encontrar qual tipo de miniatura cada um deles coleciona e suas respectivas idades.

1. Nem Aline nem Jean começaram a colecionar miniaturas com 15 anos.
2. Matheus não coleciona carrinhos.
3. Rafaela começou a colecionar com 14 anos.
4. Aline coleciona miniaturas de avião.
5. Nem Matheus nem Rafaela colecionam miniaturas de navio.
6. Um homem começou a colecionar miniaturas com 16 anos.

Monte aqui neste espaço seu esquema que represente a solução do problema.

Aline	Jean	Rafaela	Matheus
AVIÃO	16	14 anos	Não cole-
15			ciona
			15

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A Figura 12 é outra situação de análise, pois apresenta uma tentativa não concluída de solucionar o problema sem a utilização dos cartões com as figuras. O participante não quis utilizar as figuras e optou por colocar suas conclusões em tabelas. É perceptível que este participante não conseguiu interpretar as frases e as associações existentes entre elas.

Figura 12: Resolução do problema pelo participante P3.

PROBLEMATIZANDO

Quatro amigos estão conversando sobre as miniaturas que colecionam e com quantos anos começaram a colecionar. Use as dicas para encontrar qual tipo de miniatura cada um deles coleciona e suas respectivas idades.

1. Nem Aline nem Jean começaram a colecionar miniaturas com 15 anos.
2. Matheus não coleciona carrinhos.
3. Rafaela começou a colecionar com 14 anos.
4. Aline coleciona miniaturas de avião.
5. Nem Matheus nem Rafaela colecionam miniaturas de navio.
6. Um homem começou a colecionar miniaturas com 16 anos.

Monte aqui neste espaço seu esquema que represente a solução do problema.

Nomes	Miniaturas	Idade
Aline	De avião	13
Jean	De carros	16
Matheus	De motos	15
Rafaela	De navio	14

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A partir da análise da Figura 13, foi possível verificar que o estudante conseguiu montar uma tabela para associação das informações do problema, porém o apresenta solução incorreta. Acreditamos que este tenha se equivocado na interpretação das frases do problema, muitas vezes por falta de atenção e também por desconhecer o conteúdo abordado.

O erro é uma oportunidade de refazer e buscar novas maneiras de resolução de um mesmo problema. Spinillo et. al.(2014) afirma que os erros, assim como os acertos, são formas de raciocinar que revelam os limites e as possibilidades do pensamento frente a um dado objeto de conhecimento, no caso, os conceitos matemáticos.

No processo de sala de aula invertida, as atividades que são feitas presencialmente ajudam os estudantes a tirar as dúvidas, tendo o professor ao seu lado no momento em que ele não consegue compreender o processo (BERGMANN; SAMS, 2016). A partir do momento que o estudante percebe o erro, ele fica mais atento e busca aprender com a experiência. O erro foi cometido, e assim se presta mais atenção nele.

Diante do resultado apresentado por P3, a pesquisadora solicitou que este explicasse como havia pensado, durante o processo de resolução; este, todavia, atrapalhou-se na explicação. Então, a pesquisadora solicitou que ele recortasse as figuras e tentasse contruir o esquema solicitado na atividade junto á ela; durante as tentativas e erros, a pesquisadora problematizou a todo o momento fazendo com que P3 chegasse ao resultado correto, utilizando suas próprias conclusões. Ao compreender os sentidos e significados atribuídos ao problema e aos procedimentos de resolução adotados, é possível negociar com os estudantes outras maneiras de interpretar e de resolver os problemas, convidando-os a legitimar diferentes tipos de conhecimento sem adotar uma visão dicotômica de certo e errado. (SPINILLO et al, 2013).

Após receber o *feedback*, o estudante teve a oportunidade refazer sua atividade quando não atingirem os objetivos necessários para o desenvolvimento cognitivo, refletir sobre seus erros (BERGMANN; SAMS, 2016).

Assim, consideramos que para uma atividade inicial tivemos uma boa participação ativa dos estudantes, onde cada um, com seu raciocínio, conseguiu solucionar o problema superando as dificuldades existentes. Mesmo com a turma bem agitada, a questão do manusear a figura e relacionar com outra chegando a conclusões possibilitou a transformação do concreto para o abstrato. Os jogos Boole são um exercício para o processamento de informações, auxilia o estudante a entender e interpretar situações problemas, analisar e organizar ideias e desenvolver a capacidade de pensar por meio de histórias lógicas. (PETIM; OLIZ, 2020. p.2)

Em seguida, a pesquisadora apresentou aos estudantes qual seria a atividade que seria realizada em casa, que deveria ser cumprida antes da próxima aula. Os estudantes deveriam assistir uma videoaula sobre associações lógicas e fazer anotações das informações que eles julgassem mais relevantes sobre o que foi apresentado, e trazer na próxima aula.

O vídeo utilizado foi curado pela pesquisadora buscando o aporte mais teórico do conteúdo de associações lógicas, com alguns exemplos e que fosse divertido e curto. O vídeo se encontra na Plataforma YouTube com o nome: “Raciocínio Lógico - Aula 1 - Associação Lógica”, com duração de 20:11 minutos, e atendeu à todas as expectativas da pesquisadora em relação ao conteúdo apresentado, bastante divertido com animações e características que engajariam os estudantes em assistir e completar a tarefa proposta.

Figura 13: Layout do vídeo: “Raciocínio Lógico - Aula 1 - Associação Lógica”

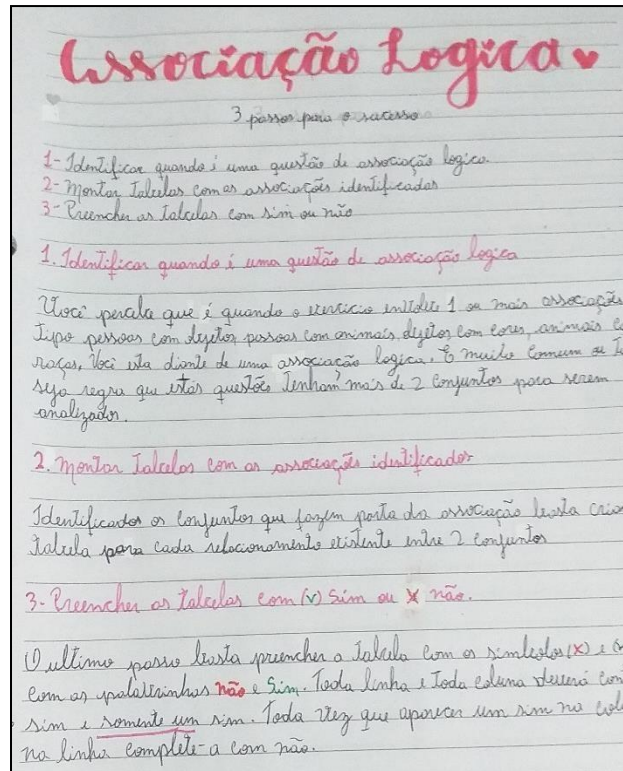


Fonte: <https://youtu.be/xMUWNEYiJxc>, 2021.

De acordo com Teixeira (2013), a sala de aula invertida acontece em três momentos. No momento antes da aula haverá a introdução dos novos conceitos através do material videográfico; e em aula os estudantes esclarecerão dúvidas, discutirão conceitos, resolverão problemas, criarão projetos, trabalharão em grupos; após a aula, reverão conceitos, aplicarão e avaliarão através de seus projetos.

Em sala, iniciamos os dez minutos para tirarmos as dúvidas e discutirmos sobre a atividade de casa, já apresentada anteriormente. O que mais chamou a atenção da pesquisadora foi que ao questionar sobre o que eles tinham escrito sobre o vídeo assistido por eles, as reações foram satisfatórias. Dessa forma, a pesquisadora percebeu que os estudantes aprovaram o vídeo devido às animações, e a dinâmica em si.

Figura 14: Caderno do participante P1 com as anotações sobre o vídeo



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Nesta etapa, a pesquisadora percebeu que o vídeo foi uma boa estratégia para que os estudantes entendessem o que era uma associação lógica antes da aula presencial. Essa discussão durou quinze minutos, mais que o programado.

Em seguida, a pesquisadora definiu associação lógica como um correlacionamento entre elementos ou relacionamento de informações ou dicas entre dois ou mais elementos através de tabelas de dupla entrada que mostram relações mútuas que nos levam a uma conclusão, e lembrou aos estudantes da regra apresentada no vídeo como: “Pulo do Gato”, quando em toda linha e toda coluna deverá ter um e somente um sim, as outras células preenchemos com o não.

Salientamos que os estudantes se apegaram bastante ao pulo do gato. Todas as vezes que precisavam utilizá-lo, sempre tinha alguém que imitava um gato, e aí eles já sabiam o que fazer. Criou-se um ambiente divertido para aprendizagem e resolução de problemas.

Ao iniciar o segundo momento das atividades desta aula, foi solicitado aos estudantes a construção de um mapa mental de acordo com as anotações feitas a partir do vídeo assistido, e ao que discutimos em sala anteriormente; para esta atividade prática, eles teriam quarenta minutos. Nesta atividade o mapa mental foi utilizado como uma ferramenta metodológica para potencializar a autonomia dos estudantes, importante para o momento ao qual estamos

passando diante da Pandemia da Covid-19.

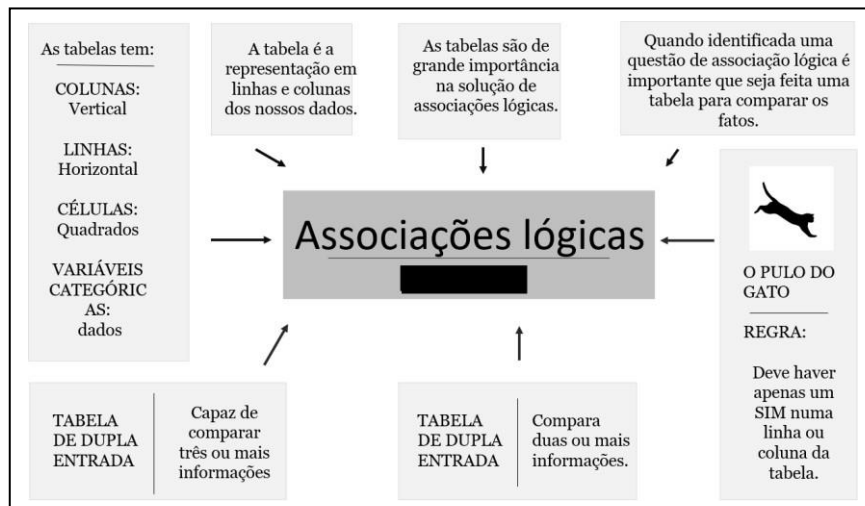
A pesquisadora explicou aos estudantes o que era um mapa mental, a partir de exemplo e solicitou a construção individual. O objetivo desta atividade prática foi que os estudantes pudessem utilizar os dados observados no vídeo que foi assistido na atividade de casa anterior, e por ser uma representação livre de pensamentos, foi uma forma de desenvolver a criatividade e a organização de pensamentos.

O mapa mental deveria conter as informações mais significativas referentes a associações lógicas. A pesquisadora evidenciou que poderia ser simples ou elaborado; feito à mão ou em algum aplicativo; conter figuras ou não; neste sentido, os estudantes ficaram bem à vontade.

Diversos estudos apontam que mapas mentais podem promover uma melhor retenção de ideias e relações, dado o impacto visual do diagrama. Buzan (2009) diz que a retenção aumenta ainda mais por meio do uso de imagens, linhas curvas, cores propositais e poucas palavras.

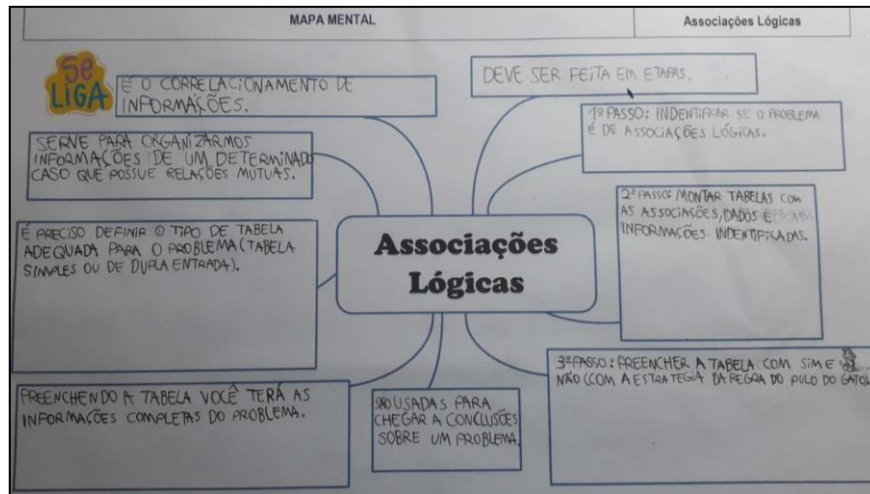
De acordo com Morandini (2020), outro benefício é o conteúdo presente nos Mapas Mentais ser expresso de maneira simplificada, assim é uma forma que otimiza o tempo para o estudante reler e entender, caso necessário, além de ser um modo que incentiva a criatividade.

Figura 15: Mapa Mental feito no Microsoft Power Point – participante P11



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Figura 16: Mapa Mental feito à mão – Participante P12



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

As figuras apresentadas anteriormente demonstram a construção de dois mapas mentais feitos de maneiras diferentes, porém ricos em informações e de fácil interpretação. Dessa forma, a pesquisadora verifica que o objetivo dessa construção foi alcançado. A seguir, apresentaremos alguns relatos dos estudantes durante a atividade.

Diante das falas apresentadas, podemos notar os estudantes se engajaram na atividade, e foram de fato participativos. Após esta construção, a pesquisadora explicou aos estudantes qual seria a próxima atividade que fariam em casa, para ser cumprida até o próximo encontro com a turma. Esta atividade já se refere próxima categoria de análise, e descreveremos a seguir.

5.2 Estratégias de resolução de problemas

A atividade “Associando Informações” se deu a partir da utilização do site Geniol que possui diversos jogos e atividades de raciocínio lógico. No site, os estudantes deveriam utilizar um link, que foi enviado pela pesquisadora, intitulado como: Desafios de lógica. Estes desafios são separados a partir de níveis, como os estudantes foram crianças de 11 anos, foi utilizado o nível Básico.

Nesta tarefa foi enviado link, com problemas básicos, e os estudantes deveriam resolver e enviar para a pesquisadora pela plataforma Microsoft Teams em forma de Printscreen. Durante a explicação da tarefa, a pesquisadora explicou aos estudantes como utilizar o site Geniol. A priori, eles se engajaram muito desta atividade; acreditamos que pela dinâmica do site.

Para utilizar o site Geniol, os estudantes deveriam utilizar ✓ para associar duas informações e ✗ para indicar que uma associação é falsa. Clicando uma vez num quadrado em branco da tabela será preenchida com um ✗, duas com um ✓ e três para limpar.

Figura 17: Site Geniol – Desafio de Lógica: Nível Básico 1

	Suco			Idade		
Nome	Laranja	Limão	Maracujá	7 anos	8 anos	9 anos
	Carina					
	Lucas					
Talita						

Pistas Resposta

1. A menina que gosta de suco de laranja tem dois anos a mais que Talita.
2. A criança que gosta de suco de maracujá tem 8 anos.

Fonte: <https://www.geniol.com.br/logica/desafios/basico-1/>, 2021.

Na Figura 18, percebemos a interatividade do site e a facilidade de acesso. O objetivo era que os estudantes tentassem resolver os problemas com as informações que eles tinham sobre o conteúdo até aquele momento, antes da aula da próxima semana, caracterizando a sala de aula invertida. É importante ressaltar que a pesquisadora não havia solucionado nenhum problema junto com eles até aquele momento.

Ao iniciarmos a aula, relembramos o que era para ter sido feito em casa e conversamos sobre o processo para solucionar as dúvidas. Estudantes. Durante a discussão os estudantes demonstraram dificuldades em interpretação de texto (dicas) para encontrar a solução da questão.

Vale ressaltar que o fato de estar em casa pode deixar o participante com menos atenção, já que foi uma atividade disponibilizada em uma página da internet, e com isso, aparecem diversos pontos para desviar a atenção. Além disso, faz-se necessário trazer a prática da leitura e da escrita para dentro das salas de aula, independente das áreas do conhecimento. Dessa forma, desenvolvemos a solução do primeiro problema em sala. A pesquisadora foi mostrando aos estudantes como seria possível interpretar a dicas dadas em um problema de associação lógica, conforme figura abaixo.

Diante das dúvidas apresentadas anteriormente, a pesquisadora iniciou a Atividade “Associando Informações 2”, que, contudo, se tratou de uma lista de exercícios. De acordo com Onuchic (2021), mesmo diante das mudanças no ensino de matemática, o trabalho é feito com a utilização do que havia de bom antes, que era resolver exercícios para gerar uma maior compreensão, e se fosse necessário a repetição também deveria ser utilizada.

Figura 18 Atividade “Associando Informações 2” – Lista de exercícios.

ANOS/SEMESTRE	TURMA	COMPONENTE CURRICULAR	PROFESSORA
6º ano		RLM	Bárbara Nunes
ATIVIDADES			OBJETO DO CONHECIMENTO Associações Lógicas Associando informações 2

19) Três mulheres, Aline, Beatriz e Carla namoram Roberto, Francisco e Paulo, mas não se sabe quem namora quem. Cada mulher pratica um esporte: atletismo, natação e basquete, mas também não se sabe quem pratica o quê. Sobre esta situação, sabe-se que:

- Aline joga basquete namora Paulo.
- Carla pratica natação.
- Francisco não namora Carla.
- Beatriz não joga basquete.

Com base nessas informações, é incorreto afirmar que:

- Paulo é o namorado de Aline.
- Roberto namora Carla.
- Aline joga basquete.
- Atletismo é o esporte de Beatriz.
- Beatriz é a namorada de Roberto.

20) Antonio, Beto e Carlos são três amigos que torcem pelos times Flamengo, Fluminense e Botafogo (não necessariamente nessa ordem). Antonio, que não é flamenguista, mora na mesma rua do botafoguense Carlos. Os times de Antonio e Beto são, respectivamente:

- Fluminense e Flamengo.
- Flamengo e Fluminense.
- Fluminense e Botafogo.
- Botafogo e Flamengo.
- Flamengo e Botafogo.

30) Armando, Tiago e Rodrigo são três surfistas que adoram uma praia. Cada um deles mora em uma cidade diferente e cada um frequenta uma praia famosa: Golfinhos, Jacaré e Pipa. Os sobrenomes deles são: Silva, Moreira e Santos, não necessariamente nessa ordem. Com base nas dicas e informações que recebemos, tente descobrir o nome completo de cada rapaz e qual a praia que cada um frequenta.

a) Armando não frequenta a praia do Jacaré nem a praia de Pipa.
b) O surfista com sobrenome Silva frequenta a praia de Pipa.
c) O sobrenome de Tiago é Santos.

49) Três técnicos: Amanda, Beatriz e Cássio trabalham no banco – um deles no complexo computacional, outro na administração e outro na segurança do Sistema Financeiro, respectivamente. A praia de lotação de cada um deles é: São Paulo, Rio de Janeiro ou Porto Alegre. Sabe-se que:

- Cássio trabalha na segurança do Sistema Financeiro.
- O que está lotado em São Paulo trabalha na administração.
- Amanda não está lotada em Porto Alegre e não trabalha na administração.

E verdade que, quem está lotado em São Paulo e quem trabalha no complexo computacional são, respectivamente:

- Cássio e Beatriz.
- Beatriz e Cássio.
- Cássio e Amanda.
- Beatriz e Amanda.
- Amanda e Cássio.

59) Ana, Carla e Dora são três amigas, formadas em Medicina, Advocacia e docência (não necessariamente nesse ordem). Sabemos que nenhuma delas tem dupla formação e também sabemos que Ana, que não é a médica, é prima do professor Dora. As profissões de Ana e Carla são, respectivamente:

- médica e advogada.
- advogada e médica.
- médica e professora.
- advogada e professora.
- professora e médica.

Fonte: A pesquisadora, 2021.

Nesta etapa da aplicação da sequência didática, iniciamos a proposta de resolução de problemas. Foi entregue aos estudantes uma lista composta por cinco questões com níveis de dificuldade diferentes, indo do mais simples ao mais completo. Inicialmente, eles teriam quarenta minutos para resolver sem a ajuda da pesquisadora.

Porém, passados apenas dez minutos começaram a surgir diversas dúvidas sobre o processo de resolução. Então, a pesquisadora achou por bem, resolver a primeira questão com eles, e já ir sanando as dúvidas que haviam ficado. De acordo com Bitencourt (2009), a resolução de problemas lógicos consiste em manipular variáveis que alteram a situação; além disso, a resolução de um problema lógico implica a análise de dados decorrentes de tais manipulações.

Depois de resolvida a questão, os estudantes afirmaram que já tinha entendido e já fariamsozinhos. Alguns questionaram se seria possível fazer em duplas, então a pesquisadora autorizou; vale ressaltar que mantendo todos os protocolos de distanciamento social para aquele momento.

Durante a resolução das questões, em análise às gravações em vídeo, é notável a interação entre os estudantes, e os que não tinham dúvidas ajudaram aos que tinham. Para Onuchic e Allevato (2011), a resolução de problemas desenvolve a crença de que os estudantes são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a autoestima dos estudantes aumentam.

Figura 19: Atividade Associando 2 – resolvida pelo participante 4

The image shows a student's handwritten solution to a logic puzzle activity. The page is divided into two main sections, each with a logic puzzle and a truth table.

Section 1 (Left):

- Header:** Includes fields for 'ANOS/SE', 'Rº ano', 'TURMA', 'COMPONENTE CURRICULAR', 'PROFESSORA', 'RIM', 'Bárbara Nunes', and 'OBJETO DO CONHECIMENTO' (Associações Lógicas, Associando informações 2).
- Section 1.1:** A logic puzzle about three women (Aline, Beatriz, Carla) and their relationships with Roberto, Francisco, and Paulo. The student has filled out a truth table with columns for 'NAMORADO' and 'ESPORTE'.

	ROBERTO	FRANCISCO	PAULO
ALINE	X	X	X
BEATRIZ	X	X	X
CARLA	X	X	X
- Section 1.2:** A logic puzzle about Antonio, Beto, and Carlos and their football teams. The student has filled out a truth table with columns for 'FLAMENGO' and 'BOTAFOGO'.

	FLAMENGO	BOTAFOGO
ANTONIO	X	X
BETO	X	X
CARLOS	X	X
- Section 1.3:** A logic puzzle about Armando, Tiago, and Rodrigo and their favorite beaches. The student has filled out a truth table with columns for 'JACARÉ' and 'PIPA'.

	JACARÉ	PIPA
ARMANDO	X	X
TIAGO	X	X
RODRIGO	X	X

Section 2 (Right):

- Section 2.1:** A logic puzzle about three bank employees (Amanda, Beatriz, Cassio) and their locations. The student has filled out a truth table with columns for 'SÃO PAULO' and 'PORTO ALEGRE'.

	SÃO PAULO	PORTO ALEGRE
AMANDA	X	X
BEATRIZ	X	X
CASSIO	X	X
- Section 2.2:** A logic puzzle about three friends (Ana, Carla, Dora) and their professions. The student has filled out a truth table with columns for 'MÉDICA' and 'PROFESSORA'.

	MÉDICA	PROFESSORA
ANA	X	X
CARLA	X	X
DORA	X	X

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Na Figura 22, podemos perceber que o estudante utilizou da maneira de preencher a tabela igual ao site Geniol; etodas as respostas da atividade estão corretas. Em análise ao material entregue pelos estudantes, verificamos que 89% dos acertaram todas as questões da lista, um número expressivo diante dos 8% que acertaram três ou mais e 3% que acertaram duas no máximo. Ressaltamos que nenhum participante errou todas as questões.

Segundo Onuchic e Allevato (2011), o problema é visto como um ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os estudantes sendo co-construtores

de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo. Para tanto, para não ficarem dúvidas, a atividade de casa foi resolver dois problemas, de nível básico, disponível do site Geniol. Diante dos resultados desta atividade, os estudantes demonstraram não ter tido dificuldade em resolver os problemas.

Em busca de fortalecer o desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011), a próxima atividade estimulou nos estudantes a elaboração de problemas de associações lógicas. Dessa forma, eles foram desafiados a utilizar o que já sabiam sobre resolução de problemas e ainda desenvolver momentos de reflexão e análise diante de seus conhecimentos.

Com o objetivo de estimular os estudantes e contribuir para o processo de aprendizagem, na próxima categoria de análise, faremos uma relação entre a elaboração de problemas e a criatividade utilizada pelos estudantes. Chica (2001) destaca que para o professor o trabalho com formulação de problemas permite intervenções imediatas e tomadas de decisões praticamente simultâneas, podendo ser avaliados continuamente.

5.3 Criatividade na elaboração de problemas

Após conversarmos sobre a atividade de resolução de problemas feita em casa, iniciamos a atividade proposta na sequência didática, neste momento os estudantes foram desafiados a elaborar problemas de associação lógica. Inicialmente, eles se separaram em grupos; esses grupos foram escolhidos pela pesquisadora.

Vale a pena ressaltar que eles queriam escolher os próprios grupos, porém visando o trabalho em grupo onde todos participam, a pesquisadora optou por escolher. Durante cinco minutos grupos foram separados e a atividade foi explicada. Na atividade “Criando Associações”, os estudantes receberiam uma figura com aspectos do dia a dia deles entregue pela pesquisadora.

Nesta atividade os estudantes, em grupo, deveriam elaborar um problema e resolver o problema, a aprendizagem acontecia pela ação, aprender fazendo (BACICH; MORAN, 2018). Para Tripathi (2009), o trabalho em pequenos grupos promove o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes e facilita a interação na obtenção do desenvolvimento cognitivo durante a resolução de problemas.

Os estudantes foram separados em cinco grupos com quatro componentes cada um. Em seguida, a pesquisadora entregou para cada grupo uma figura e solicitou que eles elaborassem um problema de associação lógica a partir da figura, em quarenta minutos. Vale

ressaltar que eles não deveriam se prender apenas à figura, e poderiam utilizar o contexto que a figura apresentava.

Figura 20: Figuras entregues para os grupos.



Fonte: A pesquisadora, 2021.

As figuras escolhidas para essa atividade foram selecionadas pela pesquisadora no site de pesquisa Google, com temáticas onde fosse possível fazer associações com informações e ainda tivessem alguma relação com o dia a dia dos estudantes. A partir da leitura de uma imagem, de forma coletiva ou não, o participante interpreta através de questionamentos sobre a experiência dele diante do contexto da imagem (CARVALHO, 2010).

As temáticas escolhidas foram: shopping, supermercado, trânsito, gamers e profissões. Durante o desenvolvimento da atividade a pesquisadora ficou observando os grupos, em busca de corpus para esta análise, e para perceber a interação entre os estudantes de cada grupo. Nesta etapa surgiram poucas dúvidas e os estudantes estavam concentrados e engajados em elaborar seus problemas.

Neste momento, percebemos que os estudantes estavam envolvidos e concentrados na atividade; podemos perceber as habilidades de argumentação, observação e senso crítico. A troca de experiências referente à como cada um pensou para ser solução estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e da organização de ideias. Carvalho (2010) destaca em vários momentos a importância de elaborar enunciados, provocando no estudante o ato de pensar em estratégias de resolução.

De acordo com Medeiros e Santos (2009) a formulação de problemas matemáticos constitui um avanço qualitativo nesta nova relação do estudante com a Matemática, pois através dela o estudante familiarizar-se-á com as características de um problema matemático e as compreendera melhor; além disso, utilizara a sua criatividade.

Posteriormente, como atividade para casa, os estudantes deveriam gravar um vídeo resolvendo o problema elaborado pelo grupo em sala. A pesquisadora deixou a elaboração do vídeo flexível, onde o participante teria autonomia e liberdade para fazê-lo da forma que julgasse melhor, e dentro das condições de cada um. Cada vídeo não poderia ultrapassar dois minutos.

Após a análise dos vídeos e problemas enviados, a categoria para observar a criatividade matemática se fez necessária. Gontijo (2006) destaca que esta estratégia fornece aos professores importantes insights acerca de como os estudantes estão compreendendo os conceitos e os processos matemáticos, bem como suas percepções a respeito das atividades desenvolvidas, suas atitudes em relação à matemática e sobre sua capacidade criativa.

Quadro 5: Problema elaborado pelo grupo 5

Ricardo, Vinícius, Yuri, Ruth e Mariana, são amigos e cada um tem uma profissão: pedreiro (a), médico (a), professor (a), advogado (a) e pintor (a), não necessariamente nessa ordem. Sabe-se que:

- * Ricardo não é advogado
- * Vinícius é pintor
- * Ruth e a pedreira Mariana, são primas
- * Yuri trabalha perto do consultório de Ricardo
- * Ruth tem uma amiga que é noiva do professor Yuri.

Se pode afirmar que:

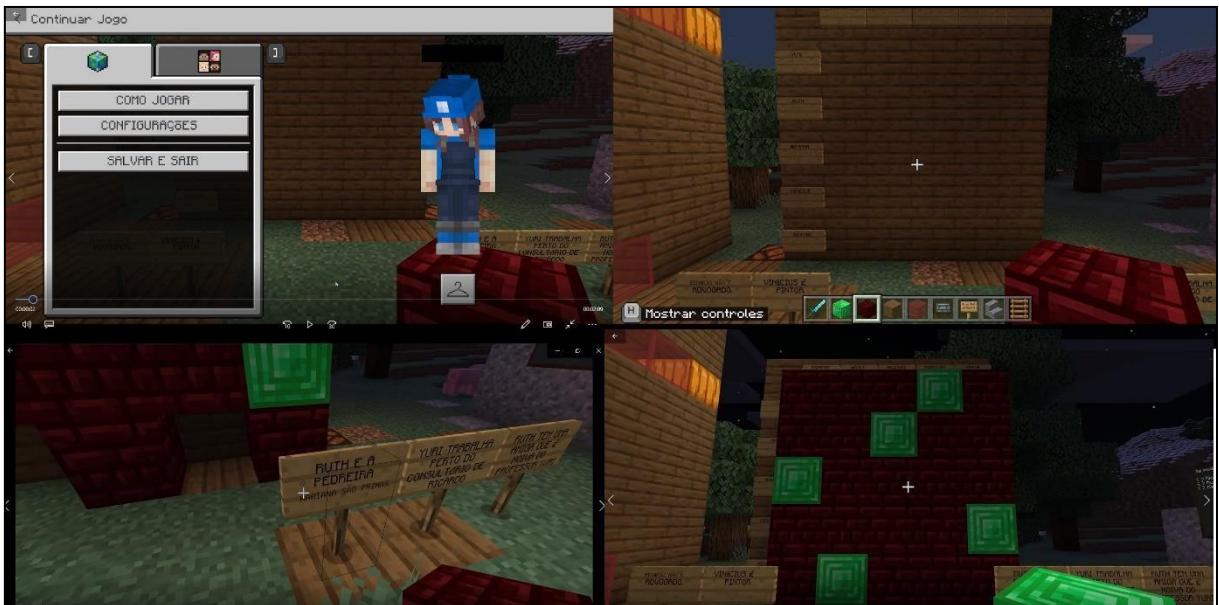
- () Ricardo é pintor.
- () Ruth não é professora.
- () Mariana não é pedreira.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Diante do Quadro 6, observamos que o grupo 5 elaborou um problema simples de interpretar e com nível de dificuldade fácil. Dessa forma, salientamos que ao elaborar o problema os estudantes utilizaram as informações estudadas até o presente momento, refletindo sobre a figura que representava profissões e criando associações, desenvolvendo

assim, o Raciocínio Lógico Matemático.

Figura 21: Printscreen de algumas faces do vídeo enviado por grupo 5



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Diante da Figura 24 apresentada, observamos que o grupo utilizou o jogo Minecraft, muito popular entre as crianças nessa faixa etária. Santos (2018) enfatiza que o Minecraft é um jogo digital do tipo mundo aberto, onde o jogador possui certa liberdade para conduzir os caminhos a seguir para construir e modificá-lo. Ele estimula a criatividade por meio de construções/criações com cubos texturizados em um mundo tridimensional.

A tabela de dupla entrada foi construída com blocos e, as informações sobre o problema estavam em placas. O vídeo foi apresentado perfeitamente, os estudantes fazendo as interpretações necessárias para montar a tabela de associação lógica, e chegando as conclusões necessárias resolvendo o problema. Destacamos a criatividade e autonomia utilizada por este grupo em realizar seu trabalho em um jogo.

Nesta perspectiva, Bacich, Neto e Trevisani (2015) a aprendizagem é mais significativa quando motivamos os estudantes em seu íntimo, quando eles acham sentido nas atividades propostas, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos criativos e socialmente relevantes. Portanto, criar um problema que esteja dentro do contexto do participante se torna interessante para ele, e a partir disso, ele passa a ver sentido no que foi elaborado e resolvido.

Quadro 6: Problema elaborado pelo grupo 3

Clara, Maria e Joana, são três amigas, que diariamente saem para a escola. Cada amiga utiliza um meio de transporte para ir à escola, carro, ônibus e bicicleta (não necessariamente nessa ordem).

Sabe-se que:

- I. Clara não sabe andar de bicicleta;
- II. Joana não sabe dirigir e só anda de ônibus
- III. Maria não tem carro e vai para escola de bicicleta.

Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- a) Joana vai para a escola de carro.
- b) Clara vai andando de bicicleta para a escola.
- c) Maria Vai à escola com seu próprio carro.
- d) Clara vai a escola de carro e Joana de ônibus.
- e) Maria não vai de bicicleta para a escola.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Diante do Quadro 7, observamos que o grupo 3 elaborou um problema simples de interpretar e com nível de dificuldade fácil. Ao elaborar o problema, os estudantes utilizaram a prática da leitura e da escrita, a criatividade e elementos de motivação refletindo sobre a figura que representava o trânsito da cidade e criando associações, desenvolvendo assim, o Raciocínio Lógico Matemático.

Figura 22: PrintScreen de algumas faces do vídeo enviado por grupo 3

Clara, Maria e Joana, são três amigas, que diariamente saem para a escola. Cada amiga utiliza um meio de transporte para ir à escola, carro, ônibus e bicicleta (não necessariamente nessa ordem).

Sabe-se que:

- I. Clara não sabe andar de bicicleta;
- II. Joana não sabe dirigir e só anda de ônibus
- III. Maria não tem carro e vai para escola de bicicleta.

Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- a) Joana vai para a escola de carro.
- b) Clara vai andando de bicicleta para a escola.
- c) Maria Vai à escola com seu próprio carro.
- d) Clara vai a escola de carro e Joana de ônibus.
- e) Maria não vai de bicicleta para a escola.

Sabe-se que:

- I. Clara não sabe andar de bicicleta;
- II. Joana não sabe dirigir e só anda de ônibus
- III. Maria não tem carro e vai para escola de bicicleta.

	Ônibus	Carro	Bicicleta
1			
2	Maria não		sim
3	Clara não		não
4	Joana sim	não	não

Sabe-se que:

- I. Clara não sabe andar de bicicleta;
- II. Joana não sabe dirigir e só anda de ônibus
- III. Maria não tem carro e vai para escola de bicicleta.

	Ônibus	Carro	Bicicleta
1			
2	Maria não	não	sim
3	Clara não	sim	não
4	Joana sim	não	não

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Diante da Figura 25 apresentada, observamos que o grupo elaborou uma apresentação de maneira simples e com a utilização do aplicativo Microsoft Excel para a construção da tabela de dupla entrada. O vídeo foi apresentado perfeitamente, os estudantes fazendo as interpretações necessárias para montar a tabela de associação lógica, e chegando as conclusões necessárias resolvendo o problema.

Dessa forma, podemos ressaltar que o objetivo das atividades de elaboração de problemas de associação lógica foi alcançado, de modo que os estudantes elaboraram problemas não complicados e encontraram caminhos para resolvê-los. A próxima categoria de análise demonstra a finalização dos processos desta sequência didática com a observação das técnicas avaliativas escolhidas neste trabalho.

5.4 Sala de aula invertida e Aprendizagem

Para a análise dos instrumentos e metodologias utilizadas, tivemos uma conversa final sobre as atividades realizadas nesta sequência didática. Para tal, a pesquisadora utilizou como recurso a plataforma online Mentimeter, um sistema de respostas dos estudantes.

A primeira solicitação foi que os estudantes definissem em uma palavra como tinha sido sua experiência de aprendizagem ao conteúdo de associações lógicas a partir de todas as atividades feitas na sequência didática. A Figura 27 mostra a boa relação que tiveram com as atividades propostas e com o conteúdo propriamente. Dessa forma, acreditamos ter atingido o objetivo deste trabalho, contribuindo para uma aprendizagem onde os estudantes participem ativamente e de forma autônoma da construção de seus próprios conhecimentos de forma reflexiva.

Figura 23: Primeiro *feedback* - Associações Lógicas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A segunda solicitação foi que os estudantes avaliassem como foi o processo de ter aula do conteúdo diretamente em casa, a partir de uma videoaula e, na escola presencial resolver problemas comatividades práticas. A Figura 28, mostra que apenas dois dos estudantes não se adaptaram coma sala de aula invertida; porém em maioria, a turma em geral, gostou e achou interessante.

Figura 24: Segundo *feedback* – Sala de aula invertida.

O que você pensa sobre ter aula em casa e resolver problemas em sala de aula? Mentimeter

Muito divertido	Chato, eu queria 100% pessoalmente 😞	interessante
Legal :D	chato	Legal :D
Legal :D	Bom	legal
Eu acho que eu não gosto muito por que no presencial é mais divertido	Meio chato mas é bom	TOP 😎

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Em seguida, foi proposta a aplicação de uma atividade gamificada na plataforma Nearpod, para criar um ambiente alegre e participativo; e ainda aplicar tudo que já tínhamos estudado com elaboração e resolução de problemas com associações lógicas.

Durante a aplicação desta atividade gamificada, a pesquisadora optou por ter o controle da plataforma; sendo assim, a pesquisadora passava as páginas da atividade conforme todos os estudantes fossem finalizando o que foi proposto. Esta atividade foi composta por cinco pequenas etapas: na primeira, os estudantes deveriam definir com suas palavras ou em pesquisa na internet o que era associação lógica.

Na segunda etapa, eles deveriam completar a definição de associações lógicas apresentada pela pesquisadora em aula. Na terceira etapa, eles deveriam associar pares com cards que representavam a forma de resolver um problema de associação lógica, apresentado no vídeo que foi encaminhado como tarefa de casa na sala de aula invertida.

Na quinta e última etapa, foram direcionados para o quiz interativo “Time to Climb”; neste quizz os estudantes podem escolher avatares com personagens divertidos e ao responder corretamente, vão escalando uma montanha; a proposta é chegar ao topo da montanha acertando o maior número de questões e com mais velocidade. É importante ressaltar que o quiz tinha

cinco questões simples e de fácil resolução. Após a finalização destas atividades, a pesquisadora percebeu a euforia dos estudantes, principalmente daqueles que ficara no pódio do quizz. Neste momento não houve atividade enviada para casa.

No encontro em seguida, fizemos a aplicação da atividade de verificação de aprendizagem. Esta atividade foi composta por três questões de múltipla escolha, onde os estudantes deveriam realizá-la individualmente. Para avaliar se foi à aplicação desta sequência didática foi minimamente satisfatória, a pesquisadora tomou como parâmetro de acertos maior ou igual a setenta por cento (acertos $\geq 70\%$). O Quadro 8, mostra a primeira questão da atividade.

Quadro 7: Primeira questão da atividade avaliativa.

Ana, Bruna e Camila têm cada uma, um único bicho de pelúcia diferente. Uma delas tem um macaco, outra tem um elefante e a terceira, uma baleia. Sabe-se que:

- **Ana não é a dona do macaco;**
- **Camila é uma dona do elefante.**

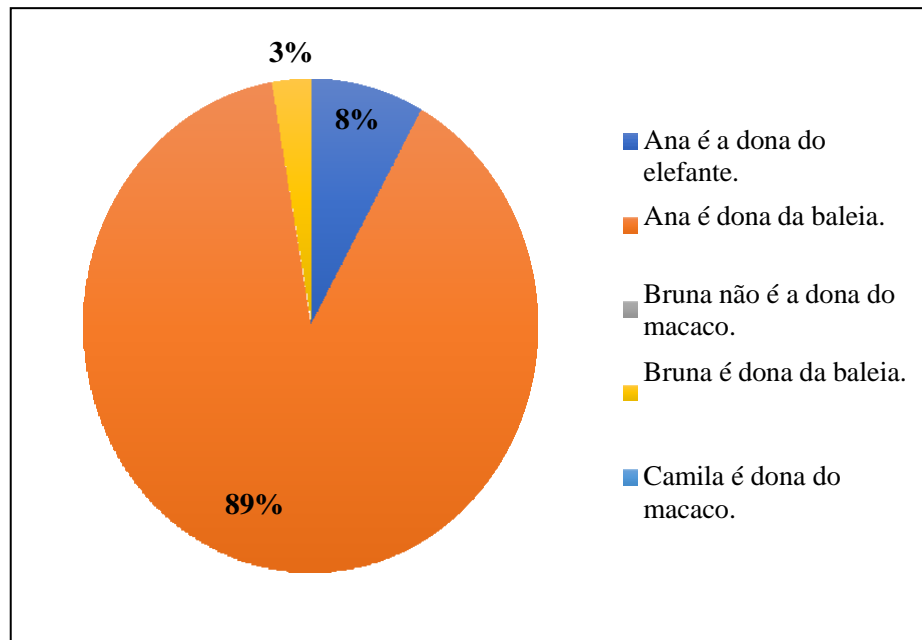
Com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a) Ana é a dona do elefante.
- b) Ana é a dona da baleia.
- c) Bruna é a dona do macaco.
- d) Bruna é a dona da baleia.
- e) Camila é a dona do macaco.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Podemos perceber que são questões mais simples do que as que foram estudadas durante a sequência, com o objetivo de os estudantes se sentirem confiantes em resolver todas as questões da avaliação de conteúdo. O Gráfico 11, revela que 89% dos estudantes responderam corretamente à questão, percentual acima dos 70% estabelecidos inicialmente. Podemos perceber o avanço dos estudantes em relação aos resultados da atividade diagnóstica demonstrada no início desta seção.

Gráfico 3: Resultados da primeira questão da atividade avaliativa.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O Quadro 9, mostra a segunda questão da atividade avaliativa. Destacamos que, logo seguida o Gráfico 12, o qual mostra que nenhum participante errou a questão, logo o percentual de 70% foi atingido. Dessa forma, acreditamos ter tido sucesso na resolução de problemas, e ainda ter elevado o nível referente à interpretação de texto e o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático com a aplicação desta sequência didática.

Quadro 8: Segunda questão da atividade avaliativa individual.

Danilo, Edu e Pedro são três amigos de trabalho e tem cada um, uma função diferente. Um deles é atendente, outro é motorista e o outro é zelador. Sabe-se que:

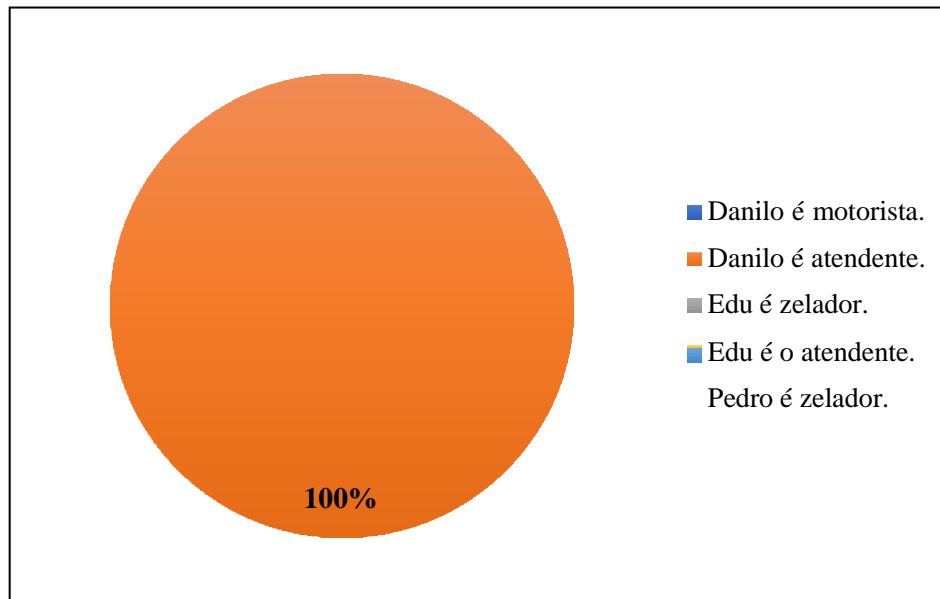
- **Danilo não é zelador;**
- **Pedro não é o zelador nem o atendente.**

Com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a) Danilo é motorista.
- b) Danilo é atendente.
- c) Edu é zelador.
- d) Edu é o atendente.
- e) Pedro é o zelador.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Gráfico 4: Resultado da Segunda questão da atividade avaliativa.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O Quadro 10 mostra a terceira questão da atividade avaliativa. Destacamos que, logo seguida o Gráfico 13, e mostramos que 78% dos estudantes acertaram a questão, entanto 22% erraram de maneira aleatória. Dessa forma, mesmo havendo alguns erros, destacamos que a quantidade de acertos ultrapassou os 70% e que, muitas vezes os erros acontecem por falta de atenção ao problema e falta de atenção ao interpretar as dicas dadas no problema.

Quadro 9: Terceira questão da atividade avaliativa individual.

Daniel, Emerson e Flávio são três amigos jogadores de futebol e cada um joga em uma posição diferente. Um deles é goleiro, o outro é atacante e o terceiro é zagueiro (não necessariamente nessa ordem). Sabe-se que:

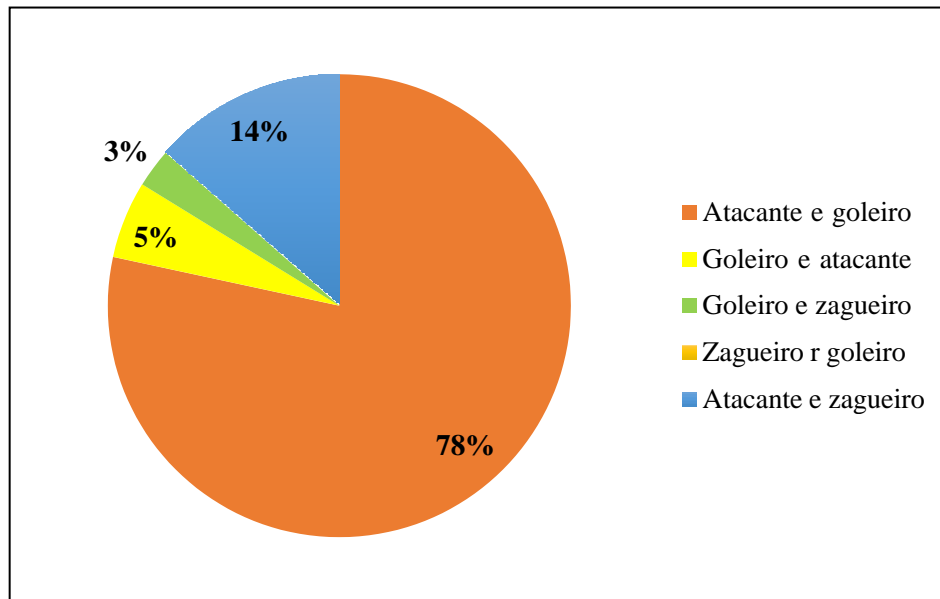
- **Daniel não é goleiro;**
- **Daniel joga no mesmo time do zagueiro Flávio;**

As posições que Daniel e Emerson jogam, são respectivamente:

- a) Atacante e goleiro.
- b) Goleiro e atacante.
- c) Goleiro e zagueiro.
- d) Zagueiro e goleiro.
- e) Atacante e zagueiro.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Gráfico 5: Resultado da terceira questão da atividade avaliativa.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Muitas vezes, surgem dificuldades ao interpretar um texto, ou até mesmo no momento de se expressar de forma lógica; muitas pessoas possuem dificuldades em expressar suas ideias de forma lógica e organizada (SCOLARI; BERNARDI; CORDENONSI, 2007).

E por fim, em uma atividade que foi feita em casa, os estudantes responderam um questionário avaliativo com questões abertas para permitir a liberdade de respostas dos sujeitos referente ao desenvolvimento das atividades anteriores, para coletar dados em busca de respostas para o problema desta pesquisa.

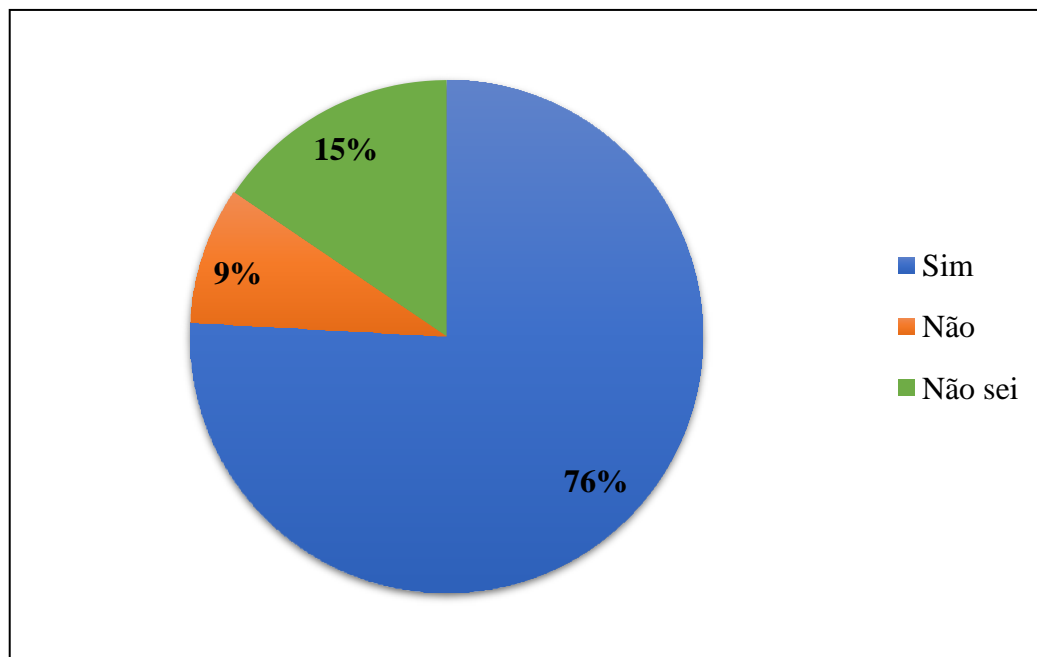
O questionário final foi enviado aos estudantes pelo aplicativo Microsoft Forms, onde eles tiveram o prazo de uma semana para responder. Ressaltamos que todos os estudantes responderam ao questionário. Observando os resultados, podemos afirmar que 74% dos estudantes desta pesquisa não conheciam a metodologia de sala de aula invertida.

Quando questionados sobre a utilização desta metodologia em comparação a metodologia tradicional, 70% acreditam que a sala de aula invertida é melhor do que o ensino tradicional. O estudante P4 ressalta que: Porque o estudante vai buscar informações sobre aquele conteúdo e aprende do seu jeito próprio. Assim, ao trabalhar a sala de aula invertida o professor é mais transferidor de informações, e isso modifica o estudante; este passa a ser autônomo e buscar seu conhecimento. Para Bergmann (2018), os estudantes precisam da presença do professor nas tarefas mais difíceis como projetos e problemas práticos.

Quando questionados sobre as atividades aplicadas, o estudante P16 destacou que gostou de treinar o raciocínio e fazer os estudantes se esforçarem pra fazer as questões. Verificamos que a sequência didática estimulou aos estudantes, provocando neles motivação em estudar matemática. Dessa forma, 83% dos estudantes acharam as atividades feitas em casa interessantes e divertidas. Moran (2015) destaca que quanto mais os estudantes aprenderem próximos da vida, melhor. De acordo com Bergmann e Sams (2018), a sala de aula invertida aumenta a interação entre estudante e professor, e nesta relação, o estudante assume a responsabilidade por sua própria aprendizagem.

Outro aspecto observado nas respostas dos estudantes foi ter atividades desafiadoras, motivação e engajamento nas falas dos estudantes, demonstra a aprendizagem acontecendo pela ação (BACICH; MORAN, 2018).

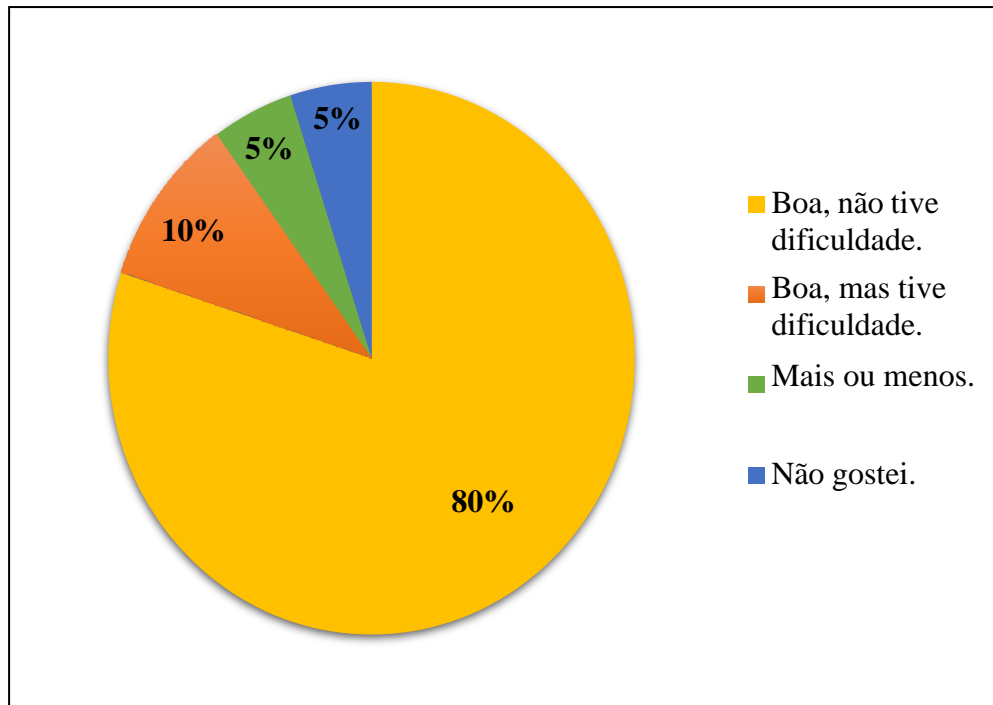
Gráfico 6: A sala de aula invertida e resolução de problemas auxiliaram no desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático?



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Em análise ao Gráfico 14, 76% dos estudantes sentem-se estimulados em resolver problemas de raciocínio lógico e matemática, o que confirma a fala de Carvalho (2010), que os problemas de lógica são geralmente os que os estudantes mais gostam, por serem desafiadores. Quando questionados sobre os problemas de associação lógica, 78% dos estudantes não consideram os problemas de associação lógica complicados; 20% consideraram complicados e 2% não sabem.

Gráfico 7: Como foi a experiência com a Elaboração de problemas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

De acordo com o Gráfico 15, 80% dos estudantes não tiveram dificuldades na atividade de elaboração de problemas, e apenas 5%, representada por um deles, não gostou. Diante disso, a pesquisadora pediu ao participante P19 que justificasse sua resposta. A seguir, temos a justificativa: “Ah tia, eu me atrapalhei um pouco naquele negócio de dicas. O povo do grupo que me ajudou, e eu nem sei se consigo resolver uma tabela dessa”. Diante dessa justificativa, percebemos que este participante ainda tinha suas dúvidas, mas não teve a iniciativa de saná-la junto à pesquisadora.

De acordo com Carvalho (2010), o trabalho com resolução de problemas possibilita ao estudante a desenvolver atitudes positivas em relação a si e ao outro, como respeito, confiança, saber trabalhar em grupo, saber ouvir e questionar. E dessa forma, estimular a organização do pensamento lógico e argumentação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa procuramos contribuir para o ensino da matemática com a aplicação de uma sequência de atividades aplicada de maneira híbrida com sala de aula invertida. Existem diversos caminhos para aprender, inclusive o tradicional expositivo, mas quando o professor modifica sua forma de ensinar fazendo com que o estudante seja protagonista em seu processo de aprendizagem, este se torna mais prazeroso.

A presença das tecnologias digitais trouxe para educação muitas mudanças. O ensino híbrido é uma combinação entre modalidades de ensino presencial e online, onde é possível misturar metodologias diversas, para que o estudante aprenda mais e melhor; e a sala de aula invertida, utilizada nesta pesquisa, se classifica como um subgrupo do ensino híbrido (VALENTE, 2015).

A proposta de analisar as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos no desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático por meio da sala de aula invertida no Ensino Fundamental foi relevante por desenvolver estratégias de pensamento de associação lógica, fazendo o estudante construir seus conhecimentos de forma prazerosa e com a utilização da tecnologia.

Assim, esta pesquisa contribuiu para desenvolvimento de habilidades descritas na BNCC (2018), a partir do pensamento crítico, criatividade, autodireção, iniciativa e persistência. Para isso, esta pesquisa buscou trazer atividades para estimular a interpretação de informações, a argumentação do estudante, o desenvolvimento de estratégias para resolver um problema, a análise de situações para elaborar um problema, e com isso, aperfeiçoar do desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático.

Ao propor compreender como uma sequência didática de atividades aplicadas por meio da estratégia didática da sala de aula invertida contribui para que os sujeitos de aprendizagem participem ativamente da construção de seus conhecimentos de forma satisfatória e reflexiva, percebeu-se que este trabalho possibilitou aos estudantes a realização de descobertas nas maneiras de resolver um problema, favorecendo a autonomia, o protagonismo e a autoestima dos envolvidos.

Para Onuchic e Allevato (2011), a Matemática pode ser melhor ensinada através da resolução de problemas, pois estimula o estudante pensar no processo da solução, desenvolvendo a criatividade e o seu próprio raciocínio, argumentando com conhecimentos já construídos por ele e construindo novos. Assim, vale a pena ressaltar que a utilização de apenas aulas expositivas não traz à tona as potencialidades de nossos estudantes, fazendo com

que eles fiquem com o raciocínio limitado.

Ao buscar investigar como a elaboração de problemas interfere na aprendizagem dos conceitos de Raciocínio Lógico Matemático, conseguimos perceber que os estudantes puderam aprender fazendo, estimulando a organização do conhecimento prévio e reflexão sobre o problema. Vale a pena perceber que ao elaborar um problema, o estudante conseguirá resolvê-lo.

O potencial dos estudantes diante das atividades de elaboração de problemas foi significativo, pois demonstraram a partir dos resultados avaliativos que para elaborar um problema de associação lógica precisaram estruturar o pensamento matemático e organizar a solução do respectivo problema. Assim, podemos ressaltar que houve o desenvolvimento da criatividade e da exploração criativas dos estudantes, estimulando o protagonismo, o raciocínio lógico, e a persistência.

Ao buscar averiguar como foram desenvolvidas estratégias de pensamento para a resolução de problemas com associação lógica, percebeu-se que os estudantes aumentaram significativamente a capacidade em levantar hipóteses e avaliar os resultados.

De acordo com os resultados observados nesta pesquisa, os estudantes elaboraram e resolveram problemas sem a necessidade utilização de cálculos numéricos; para tal utilizaram diagramação, a criação de hipóteses, fizeram relações interpretativas e associaram informações utilizando o raciocínio lógico. Assim, foi possível observar que aumentaram sua capacidade avaliativa a partir de informações, e ainda, aprimorando a capacidade cognitiva de argumentação; desenvolvendo assim, o Raciocínio Lógico Matemático.

Uma limitação desta pesquisa era o engajamento dos estudantes, uma vez que, se estes não conseguissem fazer suas atividades em casa, a proposta trazida para sala de aula não teria sucesso. Assim, podemos afirmar que houve empenho, disciplina por parte deles e responsabilidade por parte dos estudantes. Nesta perspectiva, podemos afirmar que houve engajamento dos estudantes, autonomia, disciplina e responsabilidade.

Outra limitação para aplicação desta pesquisa é o professor modificar sua metodologia em sala de aula, visto que já tem uma carga horária de trabalho significativa. Para trabalhar com essa metodologia o professor necessitará de um bom tempo de planejamento para desenvolver as atividades e curadoria dos vídeos, a sala de aula invertida é um cenário que motiva a aprender; gerando curiosidade, e com isso, a busca pelo conhecimento.

Contudo, almeja-se que os resultados deste estudo possam vir a contribuir para o fortalecimento da prática significativa em sala de aula por parte dos professores de

matemática, com atividades que estimulem o estudante a utilizar a criatividade e o Raciocínio Lógico Matemático, deixando de lado as limitações construídas ao longo dos anos de estudo pelas aulas expositivas e encapsuladas.

Assim, mesmo diante do contexto da pandemia de Covid-19 e os aspectos negativos que isso poderia causar, pude refletir que foi possível constatar as potencialidades do ensino híbrido, em especial, da sala de aula invertida redirecionando minha forma de trabalhar com elaboração e resolução de problemas para o desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático dos estudantes.

7. REFERÊNCIAS

- ALVES, L. M. **Gamificação na educação**. Clube de Autores, 2018.
- ANDRADE, M.; COUTINHO, C. Implementing Flipped Classroom in Blended Learning environments: a Proposal Based on the Cognitive Flexibility Theory. **Journal of Interactive Learning Research**, v. 28, n. 2, p. 109–126, 2016.
- AZOLIN, B. R. **Jogos Boole: redesign dos elementos visuais do jogo**. 2018. Acesso em: Abril de 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/183226>
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.
- BACICH, L. **Ensino híbrido: esclarecendo o conceito. Inovação na educação**. São Paulo, 13 de setembro de 2020. Disponível em: <https://lilianbacich.com/2020/09/13/ensino-hibrido-esclarecendo-o-conceito/> Acesso em: 23 jun. 2021.
- BERGMANN, J. **Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa**. Penso Editora, 2018.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BITENCOURT, L. C. et al. **Descrição e análise do comportamento de crianças na resolução de problemas lógicos**. 2009. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/16866/1/Ligia%20Cristina%20Bitencourt.pdf>. Acesso em: 06 de jun 2021.
- BRASIL, MEC. **Relatório SAEB 2017**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=94161-saeb-2017-versao-ministro-revfinal&category_slug=agosto-2018-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 01 mai 2019.
- _____. **BNCC – Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: SEE, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>. Acesso em: 02 fev 2020.
- CARRAHER, D. W. **Senso crítico: do dia a dia as ciências humanas**. São Paulo: Pioneira, 1983.
- CÂNDIDA, P. T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28.

CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do ensino de matemática**. 4ª edição – São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, M. **Problemas? mas que problemas?: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula**. 4ª edição. Vozes, 2010.

CARVALHO, S.; WEBER, C. **Raciocínio Lógico Simplificado–Vol. I**. Editora Campus, 2016.

CAZORLA, I. M.; UTSUMI, M. C.; DE OLIVEIRA, T. C. Reflexões sobre o Ensino de Tabelas de Dupla Entrada a partir do Raciocínio Inferencial Informal. **HIPÁTIA-Revista Brasileira de História, Educação e Matemática**, v. 5, n. 2, p. 246- 270, 2020.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ed. Porto Alegre: Bookmann, 2007.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

ECHEVERRÍA, M. P.; POZO, J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, p. 13-42, 1998.

FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

GALVÃO, E. F. C., & GALVÃO, J. B. (2017). Pesquisa Intervenção e Análise Institucional: alguns apontamentos no âmbito da pesquisa qualitativa. **Revista ciências da sociedade**, 1(1), 54-67. <https://doi.org/10.30810/rcs.v1i1.373>. Acesso em: 21 jul 2021.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GONTIJO, C. H. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. **Linhas Críticas**, vol. 12, num. 23, jul-dez, 2006 Universidade de Brasília. Brasília, Brasil.

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. 2ª edição. Porto Alegre: Penso, 2012.

GROSSI, F. S.; CAPP, E.; NIENOV, O. H.. Kahoot e Mentimeter. In: Nienov, O. H.; Capp, E. (org.). **Estratégias didáticas para atividades remotas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia, 2021. p. 131-142, 2021.

HORN, M; STAKER, H. **Blended: Usando a Inovação Disruptiva para Aprimorar a Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=31IICgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=blended&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwickaKTqP7qAhU1HbkGHVgpB9UQ6AEwAHoECAMQA#v=onepage&q=blended&f=false> Acesso em: 21/06/2021.

JOGOS BOOLE, 2021. [acesso em 15 mai 2021]. Disponível em: <http://www.jogosboole.com.br/apresenta.asp>.

JUNIOR, J. B. B. Aplicativos de interação em sala de aula: análise de três possibilidades pedagógicas com recursos digitais. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, 2020.

KOLOGESKI, A. L. et al. Desenvolvendo o raciocínio lógico e o pensamento computacional: experiências no contexto do projeto logicando. **RENOTE**, v. 14, n. 2, 2016.

MEDEIROS, K. M. O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. In: **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, nº 9/10, p. 32-39, SBEM, 2001. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_medeiros.pdf. Acesso em: 05 jul. 2020.

MEDEIROS, K. M. de; SANTOS, A. J. B. dos. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 15, n. 2, p. 87–118, 2009. DOI: 10.20396/zet.v15i28.8647027. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647027> . Acesso em: 5 set. 2021.

MORAN, J. (2015). Educação híbrida: Um conceito-chave para a educação, hoje. [UMA. do livro] Lilian Bacich, Adolfo Tanzi Neto e Fernando de Mello Trevisan. **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso.

MORANDINI, D. C. W.; ANASTACIO, L. R.; LEITE, M.G. de L. M. MAPAS MENTAIS: EXPERIÊNCIAS NO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL UNIVERSITÁRIO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, [S.l.], v. 9, n. 1, nov. 2020. ISSN 2317-0239. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/17807>. Acesso em: 01 set. 2021.

em:

MUNDIM, R. P. A Lógica Formal—princípios elementares. **Revista Economia & Gestão**, v. 2, n. 3, 2002.

NEGREIROS, T. D. V. **Trabalhando o raciocínio lógico no primeiro ano do ensino médio: uma contribuição para a organização do pensamento do estudante**. Belo Horizonte, 2015. 170 f.: il.

NETO, H. B.; BORGES, S. M. C. As Tecnologias Digitais no Desenvolvimento do Raciocínio Lógico. **Linhas Críticas**, v. 13, n. 24, p. 77-87, 2007.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema-Mathematics Education Bulletin**, p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Educação matemática – pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2012. p. 232-252.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap. 12, p. 199-218.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. Editora Unesp, 2021.

PETIM, I. et al. JOGOS BOOLE: a maneira divertida de aprender. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 1, 14 fev. 2020.

PONTES, E. A. S. et al. Raciocínio lógico matemático no desenvolvimento do intelecto de crianças através das operações adição e subtração. **Diversitas Journal**, v. 2, n. 3, p. 469-476, 2017. Disponível em: https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/article/view/552 Acesso em: 18 jan 2021.

PORTELA, M. da S. S.; OLIVEIRA, C. A. de. Produção escrita de contos nas aulas de matemática, na perspectiva da resolução de problemas. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e020066, 2020. DOI: 10.24065/2237-9460.2020v10n1ID1266. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1266>. Acesso em: 18 jul. 2021.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, Carolyn A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 17, n. 21, p. 81-140, 2004. Acesso em: 21 jun 2021.

SANTOS, D. M. Dos. **Infâncias e Jogos digitais: uma investigação sobre o consumo infantil a partir do Minecraft**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Consumo, Cotidiano e Desenvolvimento Social (PGCDS), Recife, BR-PE, 2018. Disponível em: http://www.pgcds.ufrpe.br/sites/ww3.pgcds.ufrpe.br/files/documentos/infancias_e_jogos_digita_ais_uma_investigacao_sobre_o_consumo_infantil_a_partir_do_minecraft_debora_santos_dis_sertacao.pdf. Acesso em: 07 set 2021.

SANTOS, J. D. **Matemática Divertida e Curiosa**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22972> Acesso em: 22 mai 2019.

SASSERON, L. H.; SOUZA, T. N. de. O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Lucia_Sasseron/publication/332770930_O_ENGAJAMENTO_DOS_ESTUDANTES_EM_AULA_DE_FISICA_APRESENTACAO_E_DISCUSSAO_DE_UMA_FERRAMENTA_DE_ANALISE/links/5cc8fa18a6fdcc1d49bc0913/O-ENGAJAMENTO-DOS-ESTUDANTES-EM-AULA-DE-FISICA-APRESENTACAO-E-DISCUSSAO-DE-UMA-FERRAMENTA-DE-ANALISE.pdf. Acesso em: 12jan 2021.

SCHIRMANN, J. K. et al. **Fases de desenvolvimento humano segundo Jean Piaget**, Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA9_ID4743_27092019225225.pdf. Acesso em: 05 jun 2021.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar estudantes no processo de ensino-aprendizagem**. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação (Mestrado), 2016a. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>. Acesso: 30 jan 2021.

SCOLARI, A. T.; BERNARDI, G.; CORDENONSI, A. Zi. O desenvolvimento do raciocínio lógico através de objetos de aprendizagem. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 2, 2007.

SILVA, M. R. G. Considerações sobre o trabalho em grupo na aula de Matemática. **Mimesis**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 135-145, 1998. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis_v19_n2_1998_art_07.pdf. Acesso em: 16 dez 2020.

SEQUEIRA, M. J. Contributos e limitações da teoria de Piaget para a educação em ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, 3, 2, 21-35, 1990. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/460/1/1990,3\(2\),21-35\(ManuelSequeira\).pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/460/1/1990,3(2),21-35(ManuelSequeira).pdf). Acesso em: 19 dez 2021.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Jogos de Matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre, Série Cadernos do Mathema - Ensino Fundamental, Artmed, 2007.

SOUZA, A. V. P.; OHIRA, M. A.; PEREIRA, A. L. A arte de resolver problemas no ensino da matemática. **Revista Valore**, v. 3, p. 376-389, 2018. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/180> Acesso em: 16fev2020.

SOUZA, S. P. (2014). **Estratégias de leitura e o ensino do ato de ler**. Orientadora: Cyntia Graziella Guizelim Simões. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – Marília. 203 f.

SPINILLO, A. G. et al. O erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática: errar é preciso. **Boletim Gepem**, v. 64, p. 1-15, 2014.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 103-120.

TEIXEIRA, G. P. **Flipped Classroom: Um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana**. 2013. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/11379>. Acesso em: 15 set 2020.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 23, n. 4, p. 1055–1076, 2017.

TRIPATHI, P. N. Problem solving in mathematics: a tool for cognitive development. **Proceedings of epiSTEME**, v. 3, p. 168-173, 2009. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.524.9200&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 20 jul 2021.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa; BARBOSA, Ana. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante**, v. 24, n. 2, p. 39-60, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2568813/mod_resource/content/2/Vale%2C%20Pimentel%20e%20Barbosa%20-%20Ensinar%20Matem%C3%A1tica%20com%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20de%20Problemas.pdf

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079> Acesso em: 21 de abr 2021.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZEGARELLI, M. **Lógica para leigos**. Alta Books Editora, 2018.

8. APÊNDICES

8.1 APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA RESPONSÁVEIS DE ESTUDANTES MENORES DE IDADE

(Em duas vias, firmado por cada responsável)

O (a) menor de idade pelo qual você é responsável está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) do projeto de pesquisa: **ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA HÍBRIDA COM RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO**. Tendo como responsável por sua execução a Sra. Bárbara Maria Santiago Nunes, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), o estudo se constitui pelos seguintes aspectos:

- 1 - O estudo se destina a analisar as potencialidades a serem desenvolvidas pela utilização da estratégia didática Sala de aula invertida com elaboração e resolução de problemas nas aulas de Raciocínio Lógico Matemático (RLM);
- 2 - A pesquisa tem o objetivo principal de investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos com o conteúdo de Associação Lógica no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com estudantes do Ensino fundamental.
- 3 - A importância desse estudo se dá em desenvolver uma nova metodologia com ensino híbrido para auxiliar no conteúdo do componente curricular de Raciocínio Lógico Matemático (RLM) e, ao mesmo tempo, auxiliar em saberes como: interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações e solução de problemas para os estudantes;
- 3 - Os resultados que se deseja alcançar são os seguintes: que os estudantes construam saberes que estimulem a utilização da criatividade e do raciocínio lógico matemático, deixando de lado as limitações construídas ao longo dos anos de estudo, e ao mesmo tempo, busca-se que os estudantes aprimorem as técnicas de resolução de problemas de raciocínio lógico; além disto, pensa-se na possibilidade de publicar a sequência de atividades para que outros professores tenham contato e possam utilizar o material em suas aulas;
- 4 - A coleta de dados iniciará em julho de 2021 e terminará em agosto de 2021 e ocorrerá nas aulas do componente curricular nos meses citados;

5 - O estudo será feito da seguinte forma: durante os dias citados irei aplicar alguns questionários fechados, construções ativas de mapa mental, vídeos e oficinas para os estudantes, estes servirão para verificar a aprendizagem dos estudantes sobre o conteúdo de raciocínio lógico, bem como seus conhecimentos referente aos problemas lógicos. Além disto, irei trabalhar o conteúdo “*Associações Lógicas*” com a estratégia híbrida da Sala de aula invertida, utilizando a elaboração e resolução de problemas como principal recurso, no qual irei trabalhar além do conteúdo específico, a interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações e a solução dos problemas. 6 - Realizar-se-á a análise dos dados objetivando avaliá-los com o intuito de levantar questões acerca da problemática levantada nesse projeto. Assim sendo, estudar-se-á minuciosamente todas as informações adquiridas, desde os questionários até a interação e participação nas aulas, a fim de dialogar e dissertar sobre elas posicionando-se de forma crítica, sem alterar a veracidade dos fatos;

7 - A participação do (a) menor pelo qual você é responsável será para responder os questionários - aplicados e a possível coleta de falas durante as aulas;

8 - Os incômodos e possíveis riscos à saúde do (a) menor são: o constrangimento em participar da pesquisa e por não conseguir responder os questionários propostos, nem interagir durante o desenvolvimento do projeto;

9 - Caso o (a) menor apresente algum desconforto ou incômodo durante a pesquisa, poderão optar por não participar da pesquisa;

10 - Os benefícios esperados com a participação do (a) menor no projeto de pesquisa, são: Contribuição para aprendizagem do conteúdo “*Associações Lógicas*”, assim como melhora na interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações e solução de problemas; interação entre os participantes envolvidos; conhecimento referente aos tipos de problemas de raciocínio lógico, e conseqüentemente das formas de solucionar tais problemas;

11 - Os benefícios sociais esperados são: a) divulgação dos resultados dessa pesquisa em revistas e eventos científicos em âmbito nacional e internacional; b) ajudar a aprimorar o Ensino de Raciocínio Lógico matemático (RLM);

12 - Você será informado (a) do resultado do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo;

13 - As informações conseguidas através da participação do (a) menor não permitirão a sua identificação, exceto para a equipe de pesquisa, e a divulgação das mencionadas

informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após sua autorização;

14 – Durante sua participação neste trabalho, a pesquisadora irá tirar fotos e gravar em vídeo e áudio através da gravação das aulas com o aplicativo Microsoft Teams, utilizado pelo participante para ingressar nas aulas remotas. Porém, você pode não autorizar este registro e pode, a qualquer momento, retirar a autorização dada. O uso destas imagens/vídeos/áudios será utilizado apenas para a captação de resultados nesta pesquisa e, em nenhum momento permitirá a sua identificação. Desta forma, a pesquisadora garante ao participante o sigilo e a privacidade diante dos resultados desta pesquisa durante todas as fases de aplicação.

15 - O (a) menor será indenizado (a) pelo pesquisador por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa;

16 - Você e o (a) menor não terão nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para aceitar ou recusar a participação do (a) menor pelo qual você é responsável;

17 - Você poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do (a) menor a qualquer momento. A participação do (a) menor é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O (a) menor não será identificado em nenhuma publicação;

18 – O nome do (a) menor ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

19 – Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu, _____,
fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e poderei modificar a decisão de participar ou não se assim o desejar. Sendo assim, declaro que concordo em consentir a participação do (a) menor _____
pelo (a) qual sou responsável nesse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço – Av. Menino Marcelo, 1391/ Residencial Tabuleiro do Martins, Bloco 1A apto 02 –

Cidade Universitária, Maceió - AL, CEP: 57073-460

Contato de Urgência do Pesquisador:

Sra. Bárbara Maria Santiago Nunes

Telefone: (82) 9 99402820

Endereço – Av. Menino Marcelo, 1391/ Residencial Tabuleiro do Martins, Bloco 1A apto 02 –

Atenção: *O comitê de Ética da Ufal analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:*

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A. C. Simões Cidade

Maceió, _____ de _____ de 2021.

Assinatura do responsável pelo(a) menor	Bárbara Maria Santiago Nunes
---	------------------------------

8.2 APÊNDICE B – Termo de assentimento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) EM CASO DE MENOR DE IDADE

(Em duas vias, firmado por cada participante voluntário (a))

Eu _____, tenho sido convidado (a) a participar como voluntário (a) do projeto de pesquisa: **ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA HÍBRIDA COM RACIOCÍNIO**

LÓGICO MATEMÁTICO. Recebi da Sra. Bárbara Maria Santiago Nunes, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), responsável por sua execução, as informações do projeto de pesquisa com relação a minha participação neste projeto, as quais me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvida os seguintes aspectos:

- 1 – O estudo se destina a analisar as potencialidades a serem desenvolvidas pela utilização da estratégia didática Sala de aula invertida com elaboração e resolução de problemas nas aulas de Raciocínio Lógico Matemático (RLM);
- 2 – A pesquisa tem como objetivo principal de investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos com o conteúdo de Associação Lógica no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com estudantes do Ensino fundamental.
- 3 – A importância desse estudo se dá em desenvolver uma nova metodologia com ensino híbrido para auxiliar no conteúdo do componente curricular de Raciocínio Lógico Matemático (RLM) e, ao mesmo tempo, auxiliar em saberes como: interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações e solução de problemas para os estudantes;
- 4 – Os resultados que se deseja alcançar são os seguintes: que os estudantes construam saberes que estimulem a utilização da criatividade e do raciocínio lógico matemático, deixando de lado as limitações construídas ao longo dos anos de estudo, e ao mesmo tempo, busca-se que os estudantes aprimorem as técnicas de resolução de problemas de raciocínio lógico; além disto, pensa-se na possibilidade de publicar a sequência de atividades para que outros professores tenham contato e possam utilizar o material em suas aulas;
- 5 – A coleta de dados iniciará em julho de 2021 e terminará em agosto de 2021 e ocorrerão nas aulas do componente curricular nos meses citados;

6 – O estudo será feito da seguinte forma: durante os dias citados irei aplicar alguns questionários fechados, construções ativas de mapa mental, vídeos e oficinas para os estudantes, estes servirão para verificar a aprendizagem dos estudantes sobre o conteúdo de raciocínio lógico, bem como seus conhecimentos referente aos problemas lógicos. Além disto, irei trabalhar o conteúdo “*Associações Lógicas*” com a estratégia híbrida da Sala de aula invertida, utilizando a elaboração e resolução de problemas como principal recurso, no qual irei trabalhar o conteúdo específico, a interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações e a solução dos problemas.

7 - Realizar-se-á a análise dos dados objetivando avaliá-los com o intuito de levantar questões acerca da problemática contida no projeto. Assim sendo, estudar-se-á minuciosamente todas as informações adquiridas, desde os questionários até a interação e participação nas aulas, a fim de dialogar e dissertar sobre as mesmas posicionando-se de forma crítica, sem alterar a veracidade dos fatos;

8 – A participação do (a) menor pelo qual você é responsável será para responder os questionários aplicados e a possível coleta de falas durante as aulas;

9 – Os incômodos e possíveis riscos à saúde do (a) menor são: o constrangimento em participar da pesquisa e por não conseguir responder os questionários propostos, nem interagirdurante o desenvolvimento do projeto;

10 – Caso o (a) menor apresente algum desconforto ou incômodo durante a pesquisa, poderá optar por não participar da pesquisa;

11 – Os benefícios esperados com a participação do (a) menor no projeto de pesquisa, são: Contribuição para aprendizagem do conteúdo “*Associações Lógicas*”, assim como melhora na interpretação textual, oralidade e solução de problemas; interação entre os participantes envolvidos; conhecimento referente aos tipos de problemas de raciocínio lógico, e conseqüentemente das formas de solucionar tais problemas;

12 - Os benefícios sociais esperados são: a) divulgação dos resultados dessa pesquisa em revistas e eventos científicos em âmbito nacional e internacional; b) ajudar a aprimorar o Ensino de Raciocínio Lógico matemático;

13 – Você será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo;

14 – Durante a participação do menor neste trabalho, a pesquisadora irá tirar fotos e gravar em vídeo e áudio através da gravação das aulas com o aplicativo Microsoft Teams, utilizado pelo

participante para ingressar nas aulas remotas. Porém, você pode não autorizar este registro e pode, a qualquer momento, retirar a autorização dada. O uso destas imagens/vídeos/áudios será utilizado apenas para a captação de resultados nesta pesquisa e, em nenhum momento permitirá a sua identificação. Desta forma, a pesquisadora garante ao participante o sigilo e a privacidade diante dos resultados desta pesquisa durante todas as fases de aplicação.

15 – As informações conseguidas através da participação do (a) menor não permitirão a sua identificação, exceto para a equipe de pesquisa, e a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após sua autorização;

16- O (a) menor será indenizado (a) pelo pesquisador por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa;

17– Você e o (a) menor não terão nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para aceitar ou recusar a participação do (a) menor pelo qual você é responsável;

18 - Você poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do (a) menor a qualquer momento. A participação do (a) menor é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O (a) menor não será identificado em nenhuma publicação;

19– O nome do (a) menor ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

20– Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Contato de Urgência do Pesquisador:

Sra. Bárbara Maria Santiago Nunes

Telefone: (82) 9 99402820

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço – Av. Menino Marcelo, 1391/ Residencial Tabuleiro do Martins, Bloco 1A apto 02 –

Cidade Universitária, Maceió - AL, CEP: 57073-460

Atenção: *O comitê de Ética da Ufal analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:*

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A. C. Simões Cidade Universitária.

Maceió, _____ de _____ de 2021.

<hr/>	<hr/>
Assinatura do menor	Bárbara Maria Santiago Nunes

8.3 APÊNDICE C – Declaração de cumprimentos das normas da resolução 466/12

DECLARAÇÃO DE CUMPRIMENTO DAS NORMAS DA RESOLUÇÃO 510/2016, DE PUBLICIZAÇÃO DOS RESULTADOS E SOBRE O USO E DESTINAÇÕES DOS MATERIAIS COLETADOS

Eu, Bárbara Maria Santiago Nunes (pesquisadora e mestranda) e o professor Dr. Amauri da Silva Barros (orientador), pesquisadores do projeto intitulado: ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA RELAÇÃO HÍBRIDA COM RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO, ao tempo que nos comprometemos em seguir fielmente os dispostos da resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde/MS, asseguramos que os resultados da presente pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não, bem como declaramos que os dados coletados para o desenvolvimento do projeto, diário de bordo, respostas dos questionários prévios e pós desenvolvimento do projeto, filmagens, fotos, bem como atividades realizada pelos alunos serão utilizados para análise e posterior descrição do resultado do estudo e, após a conclusão da pesquisa serão armazenados em banco de dados por um período de 5 anos, e ficarão na posse do pesquisador. Após esse período o banco de dados será destruído.

Maceió, 18 de janeiro de 2021.



Bárbara Maria Santiago Nunes
(Mestranda)




Amauri da Silva Barros
(Orientador)

8.4 APÊNDICE D – Autorização da escola

DECLARAÇÃO

Eu, Alessandra de Fatima Alves Marques Luz Damacena, RG nº 1424301 e CPF nº 995.164.114-87, responsável pela Escola SESI SENAI Carlos Guido Ferrario Lobo, localizada na Av. Antônio Lisboa de Amorim, 1751 Benedito Bentes, CEP: 57085-160. Autorizo a realização da pesquisa intitulada: Elaboração e resolução de problemas: uma relação híbrida com Raciocínio Lógico Matemático, a ser realizada pela mestrande Bárbara Maria Santiago Nunes, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado – da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Maceió, sob a orientação da Professor Dr. Amauri da Silva Barros; e DECLARO que esta instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética da UFFJ para a referida pesquisa.

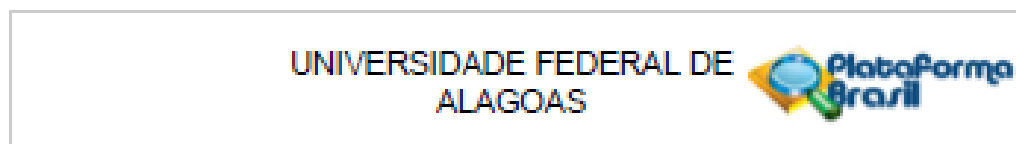
Maceió, 22 de Fevereiro de 2021.



Alessandra de Fatima Alves Marques Luz Damacena
Diretora Escolar
Edu. SESI SENAI Carlos Guido Ferrario Lobo
Maceió, 1751 Benedito Bentes

Alessandra de Fatima Alves Marques Luz Damacena
Diretora Escolar

8.5 APÊNDICE E – Parecer consubstanciado



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: uma proposta híbrida com Raciocínio Lógico Matemático.

Pesquisador: Bárbara Maria Santiago Nunes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43518721.7.0000.5013

Instituição Proponente: Centro de Educação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.827.029

Apresentação do Projeto:

"A pesquisa tem como objetivo investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com alunos do ensino fundamental nos anos finais. Esta pesquisa constitui-se de uma abordagem qualitativa, esse estudo adotará como método de investigação pesquisa de natureza interventiva de aplicação, tendo como cenário uma escola da rede privada localizada no bairro do Benedito Bentes, cidade de Maceió/AL. Os PARTICIPANTES envolvidos estão na faixa etária de 10 a 12 anos, num total de 20 participantes. A coleta de dados será realizada através de atividades, questionários e gravação de áudio e vídeo das oficinas realizadas, e para a analisar os dados será utilizado o método de análise de conteúdo."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos com o conteúdo de Associação Lógica no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com alunos do Ensino fundamental.

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A - C. Simões,
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-900
 UF: AL Município: MACEIO
 Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 4.007.009

Objetivo Secundário:

- Compreender como uma sequência didática de atividades aplicada por meio da estratégia didática sala de aula invertida contribui para que os sujeitos de aprendizagem participem ativamente da construção de seus conhecimentos de forma satisfatória e reflexiva;
- Verificar como a elaboração de problemas interfere na aprendizagem dos conceitos de Raciocínio lógico matemático;
- e, averiguar como serão desenvolvidas estratégias de pensamento para a resolução de problemas com associação lógica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

"Acredita-se que o presente trabalho apresente riscos mínimos aos seus participantes, o PARTICIPANTE poderá ficar constrangido, em desconforto durante os questionamentos em aula com gravação de áudio e vídeo e nas apresentações escritas e orais em sala de aula. Caso aconteça, o participante poderá realizar quando estiver disposto, e no momento que ele achar melhor ou desistir de participar em qualquer momento da pesquisa"

Benefícios:

"Os benefícios sociais esperados são a divulgação dos resultados dessa pesquisa em revistas e eventos científicos em âmbito nacional e internacional, bem como contribuir na melhora da interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações em solucionar problemas de raciocínio lógico matemático; e, a interação entre os PARTICIPANTES envolvidos. Nos benefícios profissionais, encontra-se no resultado da pesquisa, além da dissertação, será elaborado um produto educacional para os demais profissionais da área de educação"

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Hipótese:

"Hipótese1: Nossas escolas estão preparadas para o ensino híbrido com a utilização da resolução de problemas de raciocínio lógico matemático?Hipótese2: Nossas crianças terão maior confiança e novas habilidades em elaborar e resolver problemas de raciocínio lógico matemático?Hipótese3:

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-000
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (02)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.837.029

Com a estratégia de elaboração e resolução de problemas, nossas crianças terão mais facilidade em interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações em problemas de raciocínio lógico matemático?"

Metodologia Proposta:

"Para o desenvolvimento desta pesquisa e alcance dos objetivos propostos, optou-se por uma pesquisa qualitativa e adotará como método de investigação pesquisa de natureza interventiva de aplicação, onde o objetivo dessa abordagem é dar contribuições quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem buscando informações e dados empíricos relativos ao teste de sequências e estratégias didáticas. Os PARTICIPANTES serão de uma escola da rede privada localizada no bairro do Benedito Bentes, do Município de Maceió, Alagoas. O desenvolvimento do projeto se dará com 20 alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental no turno matutino. A escolha deste nível de ensino justifica-se por serem alunos que nunca tiveram contato com os conceitos de lógica e desta forma ser algo novo em seu currículo escolar, fazendo com que estes tenham curiosidade em participar das atividades. A coleta de dados será realizada por meio de observação participante natural conjugada com outras técnicas de pesquisa, como a aplicação de questionários com caráter avaliativo referente aos conteúdos e também aos processos utilizados no decorrer da aplicação da sequência didática, discussão em grupo, gravação do áudio e vídeo das atividades para que seja feita transcrição de falas dos participantes durante as etapas realizadas em sala e as expressões observadas durante o processo, além da observação do diário de bordo. O propósito será de investigar experiências de Sequência Didática nas aulas de raciocínio lógico matemático com a utilização da estratégia didática sala de aula invertida. A aplicação da sequência didática será feita por etapas que comporão um projeto pedagógico de sala de aula, em uma hora semanal, onde os PARTICIPANTES trabalharão individualmente, em dupla e em grupo de maneira remota, incluindo os encontros com a pesquisadora, presencialmente."

*Critério de Inclusão:

PARA SER PARTICIPANTE A POPULAÇÃO ALVO NECESSITA CONSENTIR LIVREMENTE A AUTORIZAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO A PARTIR DA ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A - C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (32)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.827.029

(TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE E TER A AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDANTES A PARTIR DA ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE COM 10 A 12 ANOS.

Critério de Exclusão:

PARA SER NÃO SER PARTICIPANTE A POPULAÇÃO ALVO PRECISA APENAS NÃO AUTORIZAR A PARTIR DA RECUSA E NÃO ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE E NÃO TER A AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDANTES A PARTIR DA ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE COM 10 A 12 ANOS."

Amostragem: 20

Metodologia de Análise de Dados

"A apreciação dos dados ocorrerá a partir da análise de conteúdo, que traz um conjunto de instrumentos sistematizados a serem aplicados em discursos diversificados como os questionários e oficinas, incluindo a organização de categorias que examinam o que está por trás do que foi dito pelos participantes da pesquisa, assim como, observado e gravado em áudio e vídeo pela pesquisadora."

Desfecho Primário

"Agregar conhecimento e possibilitar a reflexão a respeito da elaboração e resolução de problemas de raciocínio lógico. Identificar e caracterizar as contribuições para a aprendizagem dos participantes, e proporcionar desenvolvimento cognitivo em relação à matemática para estes."

Desfecho Secundário:

"Os dados obtidos com esta pesquisa possibilitarão a divulgação em eventos nacionais e internacionais, ou revistas científicas, e a apresentação dos resultados aos participantes de pesquisa, para demonstrar os resultados e reflexões obtidas."

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: oep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.827.029

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de Rosto com carimbo e assinatura do responsável pela instituição do pesquisador: OK (folhadestodadataeassinada.pdf)
- Projeto de pesquisa completo: OK (projeto2_16jun2021.pdf)
- Instrumento de pesquisa (formulário, roteiro de entrevistas, etc...): Anexo 1 e 2 do projeto2_16jun2021.pdf
- Declaração de destinação dos dados coletados e Publicização dos resultados da pesquisa: OK (declaracaopesquisadoresbarbaramsnunes.pdf)
- Declaração de Cumprimento das Normas da Resolução 466/12 e Resolução CNS 510/2016: OK (declaracaopesquisadoresbarbaramsnunes.pdf)
- Cronograma atualizado: OK (cronograma.pdf)
- Declaração da Instituição e de Infraestrutura do local em que a pesquisa será desenvolvida: OK (declaracaautorizaodirecaobarbaramsnunes.pdf e declaracaodeinfraestruturabarbaramsnunes.pdf) - declaração da escola
- Orçamento detalhado: OK (Apêndice V do projeto - projeto2_16jun2021.pdf)
- TCLE: OK (tclebarbaramsnunes.pdf e talebarbaramsnunes.pdf)
- Cartareposta: OK (cartaresposta.pdf)

Recomendações:

Seguem algumas recomendações:

- Nos critérios de exclusão: é importante indicar quais são os critérios de exclusão para remoção de participantes da pesquisa dentre o conjunto de participantes que atendem os critérios de inclusão e não somente os participantes que já não se enquadrariam nos critérios de inclusão da pesquisa.

Análise da pendência 2.3

- Considerar a resolução 510/2016 em todos os documentos.
- Incluir no TCLE a importância e o papel do Comitê de Ética em Pesquisa e Ensino da UFAL. Texto sugerido: "Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFAL, pelo telefone: (82) 3214- 1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.837.029

pesquisas envolvendo seres humanos. Este papel está baseado nas diretrizes éticas brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares)

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas, mas solicita-se observar as recomendações.

Pendência 1.1: 1.1 As informações básicas da metodologia do projeto apresentadas não contemplam de forma clara os critérios de exclusão dos participantes da pesquisa. De acordo com a Resolução CNS 466/12 Item III.g, a eficácia em pesquisa implica "obter consentimento livre e esclarecido do participante da pesquisa e/ou seu representante legal, inclusive nos casos das pesquisas que, por sua natureza, impliquem justificadamente, em consentimento a posteriori". Logo, entende-se que em pesquisas com seres humanos não se pode incluir PARTICIPANTES que se recusem a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os responsáveis pelos estudantes e/ou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para participantes menores de idade. Solicita-se a descrição informações sobre os critérios de exclusão dos sujeitos da pesquisa nas informações básicas do projeto (arquivo PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO), bem como a inserção desses mesmos critérios no projeto detalhado.

Resposta à pendência 1.1:

*Esta informação foi alterada no formulário de informações básicas do projeto (arquivo PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO).

Crterios de Inclusão

PARA SER PARTICIPANTE A POPULAÇÃO ALVO NECESSITA CONSENTIR LIVREMENTE A AUTORIZAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO A PARTIR DA ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE E TER A AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDANTES A PARTIR DA ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE COM 10 A 12 ANOS.

Crterios de Exclusão

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-900
UF: AL Município: MACEIÓ
Telefone: (32)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Processo: 4.827.000

PARA SER NÃO SER PARTICIPANTE A POPULAÇÃO ALVO PRECISA APENAS NÃO AUTORIZAR A PARTIR DA RECUSA E NÃO ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE E NÃO TER A AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDANTES A PARTIR DA ASSINATURA DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA PARTICIPANTES MENORES DE IDADE COM 10 A 12 ANOS*

Análise da Pendência 1.1: ATENDIDA. Observar recomendação.

Pendência 1.2: 1.2 Recomendam-se substituir no projeto e nas informações básicas o termo "sujeito" por "participante".

Resposta à pendência 1.2: *Esta informação foi alterada no formulário de informações básicas do projeto (arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO). Resumo A pesquisa tem como objetivo investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com alunos do ensino fundamental nos anos finais. Esta pesquisa constitui-se de uma abordagem qualitativa, esse estudo adotará como método de investigação pesquisa de natureza interventiva de aplicação, tendo como cenário uma escola da rede privada localizada no bairro do Benedito Bentes, cidade de Maceió/AL. Os PARTICIPANTES envolvidos estão na faixa etária de 10 a 12 anos, num total de 20 participantes. A coleta de dados será realizada através de atividades, questionários e gravação de áudio e vídeo das oficinas realizadas, e para a analisar os dados será utilizado o método de análise de conteúdo. Metodologia Proposta Para o desenvolvimento desta pesquisa e alcance dos objetivos propostos, optou-se por uma pesquisa qualitativa e adotará como método de investigação pesquisa de natureza interventiva de aplicação, onde o objetivo dessa abordagem é dar contribuições quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem buscando informações e dados empíricos relativos ao teste de sequências e estratégias didáticas. Os PARTICIPANTES serão de uma escola da rede privada localizada no bairro do Benedito Bentes, do Município de Maceió, Alagoas. O desenvolvimento do projeto se dará com 20 alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental no turno matutino. A escolha deste nível de ensino justifica-se por serem alunos que nunca tiveram contato com os conceitos de lógica e desta forma ser algo novo em seu currículo escolar, fazendo com que estes tenham curiosidade em participar das atividades. A coleta de dados será realizada por meio de observação participante natural conjugada com outras técnicas de pesquisa, como a aplicação de

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.827.029

questionários com caráter avaliativo referente aos conteúdos e também aos processos utilizados no decorrer da aplicação da sequência didática, discussão em grupo, gravação do áudio e vídeo das atividades para que seja feita transposição de falas dos participantes durante as etapas realizadas em sala e as expressões observadas durante o processo, além da observação do diário de bordo. O propósito será de investigar experiências de Sequência Didática nas aulas de raciocínio lógico matemático com a utilização da estratégia didática sala de aula invertida. A aplicação da sequência didática será feita por etapas que compõem um projeto pedagógico de sala de aula, em uma hora semanal, onde os PARTICIPANTES trabalharão individualmente, em dupla e em grupo de maneira remota, incluindo os encontros com a pesquisadora, presencialmente. Riscos Acredita-se que o presente trabalho apresente riscos mínimos aos seus participantes, o PARTICIPANTE poderá ficar constrangido, em desconforto durante os questionamentos em aula com gravação de áudio e vídeo e nas apresentações escritas e orais em sala de aula. Caso aconteça, o participante poderá realizar quando estiver disposto, e no momento que ele achar melhor ou desistir de participar em qualquer momento da pesquisa. Benefícios Os benefícios sociais esperados são a divulgação dos resultados dessa pesquisa em revistas e eventos científicos em âmbito nacional e internacional, bem como contribuir na melhora da interpretação textual, observação, análise e categorização de dados e informações em solucionar problemas de raciocínio lógico matemático; e, a interação entre os PARTICIPANTES envolvidos. Nos benefícios profissionais, encontra-se no resultado da pesquisa, além da dissertação, será elaborado um produto educacional para os demais profissionais da área de educação. Esta informação foi alterada no projeto detalhado. "5.4 Participantes envolvidos.....12" "Compreender como uma sequência didática de atividades aplicada por meio da estratégia didática sala de aula invertida contribui para que os participantes de aprendizagem sejam agentes ativos da construção de seus conhecimentos de forma satisfatória e reflexiva;" "5.4 Participantes envolvidos" "A entrevista terá como objetivo escutar a coordenação buscando perceber os motivos da escola ter uma disciplina com a denominação de Raciocínio Lógico Matemático. Gil (2008) afirma que a coleta de dados por entrevista é adequada para que o pesquisador observe os que os participantes sabem, creem, esperam, sentem ou desejam. Os questionários, segundo Gil (2008) tem como propósito obter informações sobre conhecimentos, interesses, crenças e sentimentos dos participantes da pesquisa. E a partir disso, os participantes serão avaliados com esta técnica para avaliar se a sequência didática de atividades e a pesquisa de maneira geral atingiram os objetivos propostos anteriormente. De acordo com os objetivos propostos, esse trabalho apresenta uma abordagem qualitativa buscando observar os processos de desenvolvimento dos

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 4.827.029

participantes durante as atividades propostas. Inicialmente será feito um levantamento bibliográfico com o propósito de investigar experiências com Sequência Didática nas aulas de raciocínio lógico matemático com a utilização da estratégia didática sala de aula invertida. A aplicação da sequência didática será feita por etapas que compõem um projeto pedagógico de sala de aula, em uma hora semanal, onde os participantes trabalharão individualmente, em dupla e em grupo de maneira remota, incluindo os encontros com a professora, presencialmente.”

Análise da Pendência 1.2: ATENDIDA

Pendência 2.1: 2.1 Nos dois documentos a finalidade da pesquisa não foi descrita de forma semelhante ao objetivo primário informado nas informações básicas do projeto (arquivo **FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO**). Sendo assim, recomenda a inserção do objetivo principal da pesquisa nos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e ao Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Resposta à pendência 2.1: “Esta informação foi alterada no TALE. “A pesquisa tem como objetivo principal de investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos com o conteúdo de Associação Lógica no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com alunos do Ensino fundamental.” Esta informação foi alterada no TCLE. “A pesquisa tem o objetivo principal de investigar quais as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos com o conteúdo de Associação Lógica no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da estratégia didática sala de aula invertida com alunos do Ensino fundamental.”

Análise da Pendência 2.1: ATENDIDA

Pendência 2.2: 2.2 Considerando que será utilizado o registro de imagens em gravações de vídeo durante as oficinas de intervenção conforme exposto nas informações básicas do projeto: “A coleta de dados será realizada por meio de observação participante natural conjugada com outras técnicas de pesquisa, como entrevistas individuais junto à coordenação, aplicação de questionários com caráter avaliativo referente aos conteúdos e também aos processos utilizados no decorrer da aplicação da sequência didática, discussão em grupo, **GRAVAÇÃO DO ÁUDIO E VÍDEO DAS ATIVIDADES PARA QUE SEJA FEITA TRANSPOSIÇÃO DE FALAS DOS PARTICIPANTES DURANTE AS**

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A - C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-600
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.827.029

ETAPAS REALIZADAS EM SALA E AS EXPRESSÕES OBSERVADAS DURANTE O PROCESSO, além da observação do diário de bordo.(grifo nosso). Solicita-se adequação do TCLE e do TALE, assegurando-se de forma clara e objetiva que as imagens dos participantes registradas nas gravações dos vídeos não serão associadas aos resultados da pesquisa que serão publicados, pois de acordo com a Resolução CNS 466/12, Item III.5, as pesquisas devem assegurar "garantia do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa"

Resposta à pendência 2.2:

Esta informação foi alterada no TALE. "Durante a participação do menor neste trabalho, a pesquisadora irá tirar fotos e gravar em vídeo e áudio através da gravação das aulas com o aplicativo Microsoft Teams, utilizado pelo participante para ingressar nas aulas remotas. Porém, você pode não autorizar este registro e pode, a qualquer momento, retirar a autorização dada. O uso destas imagens/vídeos/áudios será utilizado apenas para a captação de resultados nesta pesquisa e, em nenhum momento permitirá a sua identificação. Desta forma, a pesquisadora garante ao participante o sigilo e a privacidade diante dos resultados desta pesquisa durante todas as fases de aplicação." Esta informação foi alterada no TCLE. "Durante sua participação neste trabalho, a pesquisadora irá tirar fotos e gravar em vídeo e áudio através da gravação das aulas com o aplicativo Microsoft Teams, utilizado pelo participante para ingressar nas aulas remotas. Porém, você pode não autorizar este registro e pode, a qualquer momento, retirar a autorização dada. O uso destas imagens/vídeos/áudios será utilizado apenas para a captação de resultados nesta pesquisa e, em nenhum momento permitirá a sua identificação. Desta forma, a pesquisadora garante ao participante o sigilo e a privacidade diante dos resultados desta pesquisa durante todas as fases de aplicação."

Análise da pendência 2.2:

Pendência 2.3: 2.3 Recomenda-se substituir nos dois documentos, TCLE e TALE, o termo "sujeito" por "participante". Após providências adotadas em atendimento às pendências solicitadas o pesquisador deve atualizar o cronograma da pesquisa e reenviar ao CEP os documentos com as devidas alterações.

Resposta à pendência 2.3

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.827.029

"Esta informação foi alterada no TALE. "Durante a participação do menor neste trabalho, a pesquisadora irá tirar fotos e gravar em vídeo e áudio através da gravação das aulas com o aplicativo Microsoft Teams, utilizado pelo participante para ingressar nas aulas remotas. Porém, você pode não autorizar este registro e pode, a qualquer momento, retirar a autorização dada. O uso destas imagens/vídeos/áudios será utilizado apenas para a captação de resultados nesta pesquisa e, em nenhum momento permitirá a sua identificação. Desta forma, a pesquisadora garante ao participante o sigilo e a privacidade diante dos resultados desta pesquisa durante todas as fases de aplicação." Esta informação foi alterada no TCLE. "Durante sua participação neste trabalho, a pesquisadora irá tirar fotos e gravar em vídeo e áudio através da gravação das aulas com o aplicativo Microsoft Teams, utilizado pelo participante para ingressar nas aulas remotas. Porém, você pode não autorizar este registro e pode, a qualquer momento, retirar a autorização dada. O uso destas imagens/vídeos/áudios será utilizado apenas para a captação de resultados nesta pesquisa e, em nenhum momento permitirá a sua identificação. Desta forma, a pesquisadora garante ao participante o sigilo e a privacidade diante dos resultados desta pesquisa durante todas as fases de aplicação."

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S.P. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.073-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.637.029

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1686486.pdf	15/06/2021 23:05:45		Acelto
Outros	cartaresposta.pdf	15/06/2021 23:05:05	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto2_16jun2021.pdf	15/06/2021 23:04:36	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
TGLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclebarbaramsnunes.pdf	15/06/2021 23:04:15	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
TGLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclebarbaramsnunes.pdf	15/06/2021 23:04:03	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
Cronograma	cronograma.pdf	15/06/2021 23:03:41	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
Outros	questionariosutilizadosbarbaramsnunes.pdf	23/02/2021 13:33:48	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
Orçamento	orcamentobarbaramsnunes.pdf	23/02/2021 13:33:07	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto
Declaração de Instituição e	declaracaodeinfraestruturabarbaramsnunes.pdf	22/02/2021 20:12:32	Bárbara Maria Santiago Nunes	Acelto

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (32)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.837.039

Infraestrutura	declaracaodeinfraestruturabarbaramsnunes.pdf	22/02/2021 20:12:32	Bárbara Maria Santiago Nunes	Aceito
Declaração de concordância	declaracaoautorizacaoDirecaoBarbaramsnunes.pdf	22/02/2021 20:11:43	Bárbara Maria Santiago Nunes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracaopesquisadoresbarbaramsnunes.pdf	22/02/2021 20:10:54	Bárbara Maria Santiago Nunes	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostodatedaessinada.pdf	18/01/2021 13:47:08	Bárbara Maria Santiago Nunes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 05 de Julho de 2021

Assinado por:
Luolana Santana
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (32)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

UMA PROPOSTA DE RACIOCÍNIO LÓGICO PARA O
ENSINO FUNDAMENTAL



BÁRBARA MARIA SANTIAGO NUNES

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

UMA PROPOSTA DE RACIOCÍNIO LÓGICO PARA O
ENSINO FUNDAMENTAL



Universidade Federal de Alagoas

Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências e Matemática - PPGECIM

Bárbara Maria Santiago Nunes

2022



A AUTORA



Bárbara Maria Santiago Nunes:
Possui formação em
Licenciatura em Matemática
pela Universidade Federal de
Alagoas. Especialista Lato Sensu
em Educação Matemática pela
Faculdade CESMAC de Maceió.
É mestra em Ensino de Ciências
e Matemática pela Universidade
Federal de Alagoas. Atua na
docência desde 2010 em
instituições de ensino públicas e
privadas do Estado de Alagoas.
Possui pesquisa na área de
elaboração e resolução de
problemas matemáticos por
meio de estratégias didáticas e
tecnologias que contribuam
para a prática pedagógica do
professor e o aprendizado dos
estudantes.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
--------------	----

PROPOSTA DIDÁTICA	08
-------------------	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
----------------------	----

REFERÊNCIAS	21
-------------	----

ANEXOS	22
--------	----

APRESENTAÇÃO

No final do século XX, o desenvolvimento do sistema industrial trouxe consigo o um sistema educacional baseado apenas a transmissão de informações. Após essa era industrial, a sociedade passou por mudanças, e o sistema educacional também tentou passar por transformações. As tecnologias digitais vieram para facilitar a configuração da sociedade, logo, para o sistema educacional não seria diferente.

A aprendizagem híbrida tem o potencial de modificar o modelo de aulas apenas expositivas (tradicionais) como no modelo industrial, e permitir uma aprendizagem personalizada, aprendizagem baseada no ritmo que o estudante avança baseada no domínio do conteúdo e não no tempo, e com a utilização de tecnologia o estudo pode ser feito a qualquer hora e em qualquer lugar.

A sala de aula invertida conhecida como “*flipped classroom*” é um modelo de ensino híbrido por rotação que inverte o processo ao qual estamos acostumados, onde os momentos de aula e lição de casa são alternados. Durante a aplicação da metodologia de sala de aula invertida, as aulas são disponibilizadas em vídeo para os estudantes individualmente em casa, e o tempo em sala de aula é dedicado a prática, seja de exercícios, ou discussões.

Resolver problemas não é uma simples tarefa, exige que o estudante aprenda a pensar de forma mais ampla buscando um caminho para achar a solução, além de utilizar as regras tradicionais de repetição e memorização. De acordo com Carvalho (2010), o trabalho com resolução de problemas possibilita ao estudante a desenvolver atitudes positivas em relação a si e ao outro, como respeito, confiança, saber trabalhar em grupo, saber ouvir e questionar.

Dessa forma, solucionar problemas, ajuda no enfrentamento de situações novas oportunizando ao estudante a liberar sua criatividade e aplicar estratégias que o auxiliem a encontrar relações matemáticas com sua vida cotidiana. O estudante percebe com mais clareza as ideias matemáticas expostas e começa a permitir o aumento da confiança em sua capacidade de pensar matematicamente.

Este produto é resultado de uma dissertação de mestrado que teve como objetivo de analisar as contribuições da elaboração e resolução de problemas matemáticos no desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático por meio da sala de aula invertida com estudantes do Ensino Fundamental; e a com isso a produção de uma Sequência Didática voltada para o Ensino de Matemática.

São atividades que em sua maioria tem caráter práticas que irão fazer o estudante problematizar e desenvolver o raciocínio lógico matemático, com abordagem do conteúdo de associações lógicas para uma turma do 6º Ano do Ensino Fundamental, anos finais. Assim, esta sequência didática proposta está dividida em oito momentos compostos por seções de 1 hora aula cada.

Professor, a sequência didática a seguir foi proposta na perspectiva do ensino híbrido, mais especificamente, a sala de aula invertida e por isso serão utilizadas tecnologias digitais e internet. Porém, nada impede que as atividades não possam ser adaptadas para estudantes que não tenham acesso a internet. Este é um recurso educacional aberto, e o professor que optar por utilizar esta sequência de atividades, poderá adaptá-la.

Para a elaboração e planejamento das atividades desta sequência didática, foi utilizado o modelo de plano de aula proposto por Bacich (2015), com o objetivo de personalizar as atividades de acordo com a necessidade dos participantes da pesquisa.

Modelo de plano de aula – Ensino Híbrido

Professor:	Turma:		Data de aplicação:	
Disciplina:	Nº de estudantes:		Duração:	
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula				
Conteúdo				
O que pode ser feito para personalizar?				
Recursos				
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula				
Em casa				
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?				

Fonte: Bacich (2015).

Esse plano nos faz observar que as diferentes estratégias adotadas podem ser avaliadas e modificação das aulas posteriores, e tem o objetivo de personalizar o ensino a partir de dados coletados previamente pelo professor.

PROPOSTA DIDÁTICA

Professor, agora, apresentaremos as etapas detalhadas desta sequência didática. Para tanto, você encontrará inicialmente o plano de aula para o ensino híbrido e em seguida, o detalhamento do processo. Salientamos ainda, que todas as atividades utilizadas nesta sequência se encontram em anexos.

1ª ETAPA

Plano de aula

Prof:	Turma:	Data de aplicação:
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração:
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual	
Objetivo da aula	Identificar as habilidades existentes referente a resolução de problemas de associação lógica.	
Conteúdo	Associações Lógicas	
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.	
Recursos	Sala de Aula: Computadores ou Smartphone com conexão à internet. Plataforma de reuniões on-line. Plataforma de formulários on-line. Casa: Computadores ou Smartphone com conexão à internet. Plataforma de reuniões on-line. Plataforma de formulários on-line.	

Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Aplicação do questionário inicial.	25 minutos	Responder aos questionamentos de maneira verdadeira em relação à sua experiência com as atividades propostas.	Disponibilizar o link do questionário e orientar aos estudantes como proceder.
	Aplicação da Avaliação Diagnóstica.	30 minutos	Responder o questionário com os conhecimentos prévios.	Disponibilizar o link para os estudantes remoto e material impresso para os estudantes presenciais.
Em casa	Assistir o vídeo: “Conhecendo tabelas simples e de dupla entrada”, no Youtube.	15 minutos	Assistir o vídeo e anotar os pontos que chamaram a atenção.	Disponibilizar o link do vídeo.
	Atividade: Palavras cruzadas e associações em tabelas.	10 minutos	Responder as atividades e enviar via on-line em até 7 dias.	Disponibilizar o link das atividades ou atividades impressas.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

A primeira etapa é composta pela apresentação do projeto de pesquisa aos estudantes em situá-los como as aulas aconteceriam e as etapas da pesquisa e, quais serão as necessidades pedagógicas para a utilização da estratégia didática sala de aula invertida.

Os estudantes foram informados que seria necessária a utilização de computador ou smartphome para acompanhar os materiais disponibilizados pela pesquisadora na plataforma para reuniões on-line, que fica a escolha do professor.

As atividades foram aplicadas de acordo com a metodologia de sala de aula invertida, dessa forma, os estudantes na aula anterior já recebiam um direcionamento referente a atividade que deveria ser realizada em casa antes da próxima aula. Dessa forma, a próxima atividade dependia da anterior realizada para acontecer, e a partir disso haver o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

Por conseguinte, houve a aplicação de uma atividade avaliativa diagnóstica composta por três problemas para que fosse feita uma sondagem abordando problemas de associações lógicas, e o direcionamento para a atividade que deveria ser realizada em casa antes da próxima aula.

O professor deve disponibilizar o link: <https://youtu.be/xoFhMi-rIGM>. E solicitar aos estudantes que assistam ao vídeo “Conhecendo tabelas simples e de dupla entrada”, no Youtube, e em seguida resolver as duas atividades propostas até a próxima aula. (ver anexo 1).

2ª ETAPA

Plano de aula

Professor:	Turma:	Data de aplicação:
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração: 60 minutos
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual	
Objetivo da aula	Desenvolver a capacidade de raciocínio lógico através de problemas construídos sobre estruturas lógico-matemáticas. Classificar elementos. Organizar informações.	
Conteúdo	Associações Lógicas	
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.	
Recursos	Sala de Aula: Computadores ou Smartphone com conexão à internet. Plataforma de reuniões on-line. Plataforma de formulários on-line. Casa: Computadores ou Smartphone com conexão à internet. Plataforma de reuniões on-line. Plataforma de formulários on-line.	

Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão do material que foi estudado em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Sala de aula	Atividade: Esquemas e Associações. E, discussão dos resultados.	30 minutos	Utilizar as cartas para encontrar a solução do problema.	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Sala de aula	Apresentação da atividade que deverá ser feita em casa.	10 minutos	Observar as instruções da professora para a atividade de casa.	Expor o que deve ser feito em casa e disponibilizar a atividade na plataforma.
Em casa	Assistir o vídeo: "Raciocínio Lógico - Aula 1 - Associação Lógica no Youtube.	30 minutos	Assistir um vídeo aula sobre Associações Lógicas e fazer anotações mais relevantes sobre o que foi apresentado.	Disponibilizar na plataforma on-line as instruções para o estudo individual.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

A terceira etapa, já utilizando a metodologia sala de aula invertida, o professor deve provocar uma discussão em sala sobre as atividades feitas em casa; tirar as dúvidas que os estudantes venham a perguntar. Após esse momento, os estudantes devem ser desafiados pelo professor a utilizar o conteúdo estudado em casa e resolver uma atividade motivadora com associação lógica. Durante a aula, os estudantes devem receber uma cópia da atividade Esquemas e Associações, onde utilizarão as relações estudadas no vídeo visto em casa na semana anterior. Essa atividade traz algumas características do Jogo de Boole.

No Jogo de Boole, os problemas são transformados em histórias e são resolvidos com o auxílio de cartas que auxiliam na organização do pensamento, contribuindo da passagem do pensamento concreto para o pensamento abstrato.

Em seguida, o professor deve apresentar a atividade da próxima semana, e a disponibilizar o link do outro vídeo, vale ressaltar que os vídeos escolhidos foram curtos e objetivos; a partir da observação deste novo vídeo, os estudantes deveriam selecionar as informações mais relevantes e fazer anotações. Nesta etapa, o professor disponibilizará para os estudantes os direcionamentos para a atividade de casa que pode ser em sala ou na plataforma on-line, onde devem assistir a um vídeo sobre associações lógicas, disponível no link: <https://youtu.be/xMUWNEYiJxc>, encontrado e curado pela pesquisadora no Youtube.

3ª ETAPA

Plano de aula

Professor:	Turma:	Data de aplicação:
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração: 60 minutos
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual	
Objetivo da aula	Aplicar o pensamento criativo de maneira organizada, auxiliando no gerenciamento e organização das informações. Estimular o pensamento criativo.	
Conteúdo	Associações Lógicas	
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.	
Recursos	Em Sala: Computadores com conexão à internet. Plataforma para reuniões on-line Material impresso. Casa: Computador ou smartphone com conexão à internet.	

Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre o vídeo visto em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Em sala de aula	Construção de um mapa mental de acordo com as anotações feitas a partir do vídeo assistido.	50 minutos	Desenvolver, individualmente, um mapa mental a partir do vídeo assistido em casa na semana anterior.	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Em casa	Atividade: Associando. - Geniol Nível Básico	60 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios.	Disponibilizar o link de acesso. Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Durante esta etapa, o professor deverá provocar uma discussão referente ao material estudado em casa; e após esse momento a partir da atividade feita em casa posteriormente, os estudantes individualmente, devem elaborar um mapa mental com as informações selecionadas por eles. Em seguida, o professor deve apresentar a atividade da próxima semana. Esta atividade foi de resolução de problemas de associação lógica no site de jogos online Geniol.

Neste site, existem diversos desafios com associação lógica e com vários níveis de dificuldade. Vale ressaltar que o professor que for aplicar esse material para estudantes que não tenham acesso à internet, pode imprimir as páginas do site, ou até montar uma tabela em formato de tabuleiro, onde os estudantes possam ir preenchendo de acordo com as dicas dadas em cada problema.

4ª ETAPA

Plano de aula

Professor:	Turma:	Data de aplicação:		
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração: 60 minutos		
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula	Resolver situações-problemas, criando e elaborando técnicas de resolução válidas no encontro das soluções.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Em Sala: Computadores com conexão à internet. Plataforma para reuniões on-line Material impresso. Casa: Computador ou smartphone com conexão à internet.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre atividade feita em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Sala de aula	Atividade: "Resolvendo associações"	50 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios

			persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios.	propostos.
Em casa	Atividade: Associando. - Geniol Nível fácil	60 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios.	Disponibilizar o link de acesso. Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Nos momentos iniciais da quarta etapa, o professor abre um espaço para discussão sobre as dúvidas referentes à atividade anterior feita em casa, e em seguida propor uma atividade de resolução de problemas, partindo de problemas com associação lógica simples aos mais elaborados.

Professor, neste momento da aplicação, não ajude os estudantes dando as soluções, problematize, faça com que ele se sinta parte do processo como protagonista; questione a ponto de fazê-lo chegar às soluções corretas pelas próprias conclusões.

Por conseguinte, apresentar a atividade da próxima semana, que será uma lista com diversos exercícios para que os estudantes buscassem solucionar os problemas individualmente.

5ª ETAPA

Plano de aula

Professor:	Turma:	Data de aplicação:
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração: 60 minutos
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual	
Objetivo da aula	Elaborar um problema de associação lógica. Estimular a autonomia do estudante. Desenvolver habilidades de argumentação em construir um problema estruturado e resolvê-lo.	
Conteúdo	Associações Lógicas	

O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Sala de Aula: Computadores ou Smartphone com conexão à internet. Plataforma de reuniões on-line. Plataforma de formulários on-line. Casa: Computadores ou Smartphone com conexão à internet. Plataforma de reuniões on-line. Plataforma de formulários on-line.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre atividade feita em casa.	10 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Sala de aula	Atividade: Criando associações.	50 minutos	Desenvolver, em grupo, um problema de associação lógica de acordo com o que foi estudado, a partir de uma figura entregue pelo professor.	Observar o protagonismo e a autonomia diante das dificuldades e desafios propostos.
Em casa	Solucionar o problema elaborado em sala de aula.	30 minutos	Resolver exercícios. Desenvolver a persistência, o raciocínio e a argumentação diante dos desafios.	Observar e registrar os resultados.

Em casa	Gravar um vídeo apresentando o problema criado e a solução.	60 minutos	Organizar um vídeo de no máximo 3 minutos, utilizando recursos a escolha do estudante.	Observar e registrar os resultados.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Iniciando a quinta etapa, em busca do aprimoramento dos conteúdos estudados na etapa anterior, como a atividade de sala, os estudantes deverão elaborar problemas de associações lógicas em grupo a partir de figuras relacionadas ao nosso dia a dia. Professor avalie a melhor forma de separá-los em grupo.

Nesta aplicação, eles foram separados em grupos com cinco participantes, deixo como reflexão que colocar mais que essa quantidade de participantes, fará com que alguns não participem da atividade.

As figuras devem ser escolhidas mediante a representar situações da vivência do estudante; cada professor tem a sensibilidade de perceber quais os assuntos mais comentados pelos alunos durante as aulas. A figura a seguir, segue como uma sugestão de utilização.

SUGESTÃO DE FIGURAS PARA ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS



FONTE: A AUTORA, 2021.

Assim, os estudantes deveriam elaborar o problema, e em seguida resolvê-lo. Como atividade de casa, o professor deve solicitar que cada grupo apresente seu problema e a solução, a partir da gravação de um vídeo, ou podcast, ou uma apresentação que ficará a escolha do grupo. Essa apresentação deverá ocorrer na próxima aula, ou a depender da turma em acordo com o professor, ajustarem juntos uma data que fique boa para eles.

6ª ETAPA

Plano de aula

Professor:	Turma:	Data de aplicação:		
Disciplina:	Nº de estudantes:	Duração: 60 minutos		
Modelo híbrido	<input type="checkbox"/> Rotação por estações <input type="checkbox"/> Laboratório rotacional <input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula invertida <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/> Rotação individual			
Objetivo da aula	Aplicar os conhecimentos adquiridos no estudo sobre associações lógicas nas atividades propostas.			
Conteúdo	Associações Lógicas			
O que pode ser feito para personalizar?	O estudante pode realizar diversas atividades no seu tempo. As atividades propostas para casa exploram o raciocínio lógico matemático, a organização do pensamento e a associação de ideias, a partir de trabalhos manuais e uso de tecnologias, e também, promovem a relação interpessoal.			
Recursos	Laboratório de informática: Computadores com conexão à internet.			
Organização dos espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do estudante	Papel do professor
Sala de aula	Discussão sobre atividade feita em casa.	5 minutos	Expor como foi fazer a atividade sem ajuda. Expor o que entendeu e as dúvidas também.	Ajudar os estudantes nas dúvidas apresentadas.
Sala de aula	Mentimeter – Mural de ideias sobre a sequência de atividades.	10 minutos	Atribuir uma palavra ao processo que participou em relação ao processo da sala de aula invertida e aos aplicativos utilizados.	Orientar aos estudantes como proceder na utilização do Mentimeter.

Sala de aula	Atividade online na plataforma Nearpod.	45 minutos	Utilizar os conhecimentos estudados e aprendidos em casa / sala de aula para resolver os desafios propostos.	Orientar sobre como os educandos devem proceder na utilização da plataforma. Disponibilizar o link de acesso.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	A iniciativa diante dos desafios, a autonomia, a personalização e resolução das atividades. Além da participação nas atividades, e análise do material entregue durante e após as aulas.			

Fonte: Autora, 2021.

Para a sexta etapa, o professor deverá criar um ambiente de conversa sobre as atividades realizadas na sequência e utilizar a plataforma Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/pt-BR>). Professor para utilizar essa plataforma só será necessário fazer um cadastro simples e assim, ter a oportunidade de perceber quão satisfeitos estão os estudantes. Essa plataforma gera vários feedbacks para o professor avaliar sua prática.

Em seguida, o professor proporá a aplicação de um jogo na plataforma Nearpod (<https://nearpod.com/>), em busca de criar um ambiente alegre e participativo para melhor desenvolvimento dos estudantes na resolução de problemas. Professor para utilizar essa plataforma só será necessário fazer um cadastro simples. Vale ressaltar que os problemas utilizados durante esse jogo, serão os problemas elaborados pelos estudantes na etapa anterior. Caso ache pertinente, pode utilizar outra plataforma de jogo on-line ou também, algum jogo que possa ser adaptado para a utilização de problemas. Deixo como sugestão, a utilização de jogos de tabuleiro, como a Trilha.

Na sétima etapa, os estudantes serão submetidos a uma atividade avaliativa a fim de determinar os efeitos da aplicação desta sequência de atividades relacionada com a elaboração e resolução de problemas de associações lógicas (ver anexo 8).

CONSIDERAÇÕES

O objetivo dessa sequência didática é aumentar os recursos para os professores que precisam de motivação para utilizar novas metodologias em sua aula e que buscam fazer isso por meio o ensino híbrido e resolução de problemas.

A organização desta sequência didática foi planejada para o desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático a partir da elaboração e resolução de problemas a partir do conteúdo de associações lógicas, etapa por etapa. Dessa forma, as atividades foram organizadas de acordo com o objetivo desta pesquisa priorizando a aprendizagem dos estudantes e buscando perceber as potencialidades da sala de aula invertida.

Portanto, por meio dos resultados apresentados nesta pesquisa, a utilização da sala de aula invertida com elaboração e resolução de problemas é uma boa alternativa para proporcionar a mudança do paradigma tradicional da aula expositiva no ensino fundamental. Ela permitiu que os estudantes vivenciassem a problematização, o planejamento e a execução da resolução de problemas.

Contudo, almeja-se que os resultados deste produto educacional possam vir a contribuir para o fortalecimento da prática significativa em sala de aula por parte dos professores de matemática. Espera-se que o professor possa ressignificar sua prática, com atividades que estimulem o estudante a utilizar a criatividade e o Raciocínio Lógico Matemático, deixando de lado as limitações construídas ao longo dos anos de estudo pelas aulas expositivas e encapsuladas.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Penso Editora, 2015.

BERGMANN, J. Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa. Penso Editora, 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CARVALHO, M. Problemas? mas que problemas?: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. 4ª edição. Vozes, 2010.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

JOGOS BOOLE, 2021. [acesso em 15 mai 2021]. Disponível em: <http://www.jogosboole.com.br/apresenta.asp>.

ONUCHIC, L. De La R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Bolema - Mathematics Education Bulletin, p. 73-98, 2011.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXOS

Anexo 1 - Avaliação Diagnóstica.

1º) Isabela, Bianca e Laís são três amigas que foram a uma loja de animais juntas e compraram um animal. Cada uma comprou um animal diferente entre: vaca, tartaruga e cavalo.

Com base nas informações abaixo, descubra **o nome completo de cada uma e o animal em que cada uma comprou.**

- > O sobrenome da Laís é Maia.
- > Os sobrenomes delas eram: Maia, Félix e Gomes.
- > A mulher cujo sobrenome é Gomes comprou uma vaca.
- > Isabela não comprou uma vaca nem uma tartaruga.

SOLUÇÃO

2º) Três meninas: Aline, Flávia e Manuela que frequentam a mesma escola possuem mochilas de cores diferentes: Laranja, Vermelha e Rosa e gostam de sucos diferentes: Abacaxi, Limão e Uva e matérias distintas: História, Matemática e português. Tente identificar a cor da mochila e o gosto de cada uma delas. Sabemos que:

- > A menina que gosta de português gosta de suco de abacaxi.
- > A mochila de Manuela não é laranja.
- > A garota da mochila vermelha gosta de suco de Limão.
- > Aline gosta de história e não gosta de suco de uva.
- > Flávia não gosta de matemática.

Assim, podemos afirmar que:

- a) A mochila de Aline é rosa.
- b) Manuela gosta de suco de uva.
- c) Flávia gosta de matemática.
- d) Aline gosta de suco de abacaxi e de limão.
- e) Aline gosta de português.

3º) Três crianças: Carina, Talita e Lucas estão brincando enquanto a mãe de uma delas prepara três sucos diferentes: Laranja, limão e maracujá. Sabemos que:

-> As idades das crianças são 7 anos, 8 anos e 9 anos.

-> A menina que gosta de suco de laranja tem dois anos a mais que Talita.

-> A criança que gosta de suco de maracujá tem 8 anos.

Siga as pistas para descobrir o **suco favorito e a idade de cada uma das crianças**.

SOLUÇÃO

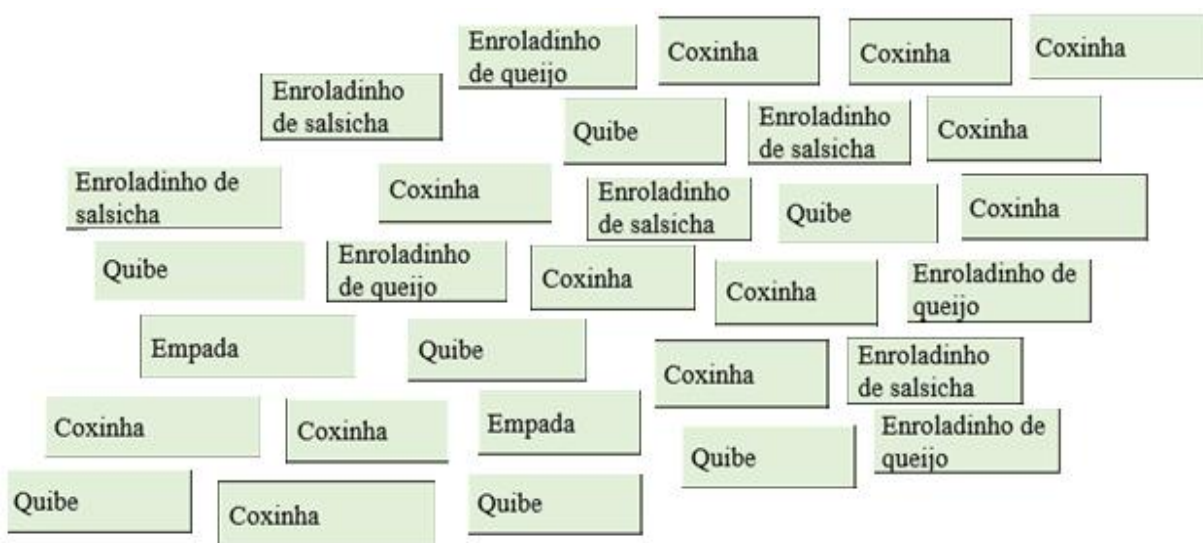


Anexo 2 – Atividade Tabela e Esquemas

1º) A professora Bárbara, pensando em uma realizar a festinha de final de ano na escola, procurou **investigar** quais os salgadinhos preferidos da sua turma do 6º ano. Durante uma de suas aulas, ela escreveu a seguinte pergunta no quadro:

“Qual o seu salgadinho preferido?”

Bárbara pediu que cada aluno escrevesse sua resposta em um pedaço de papel e, após alguns minutos, **coletou** as respostas dos alunos, colocando todas sobre a mesa:



- Observe que as respostas coletadas estavam fora de ordem. Como você faria para organizá-las? Esboce o que você pensou.
- Represente em quantidades como fica a preferência dos alunos do 6º ano em relação aos salgadinhos preferidos.
- A partir da questão anterior, qual o salgadinho preferido dos alunos?
- Represente em quantidades e numa mesma representação, qual o salgado preferido das meninas? E, dos meninos?
 - Qual a conclusão que podemos tirar da questão anterior?

2º) Durante uma semana, na cantina da Escola os alunos escolheram como sobremesa do almoço as seguintes sobremesas mencionadas na tabela. Complete a tabela com as informações onde não está preenchida.

						TOTAL
Segunda-Feira	10	20	10	20	20	
Terça-Feira	20	10	10	10	30	
Quarta-Feira	30	10	20	10	10	
Quinta-Feira	20	20	10	10	20	
Sexta-Feira	10	10	20	10	30	
TOTAL						

- Qual a sobremesa mais escolhida durante a semana?
- Qual a sobremesa menos escolhida durante a semana?
- Quantas sobremesas se comeram por dia?
- Quantas sobremesas se comeram em 1 semana?
- Quantos alunos almoçam diariamente na cantina? Justifique?

Anexo 3 – Caça Palavras

Com as palavras que encontrar no **Caça-palavras** abaixo, forme uma frase que represente o que são associações lógicas.

Y C Ã I T J I C E Ú L Ó G I C A S I
I O G N X J X A C Z L D X U Ú R E K
Ú R I F C I O M S Z Ú Õ M Õ G W L I
D R Õ O I U O Ç X S A Q F Q I I E H
U E Ú R A E Ã R A G O Õ Õ K K Ó M Ó
P L S M C N U E P T I C F B Y D E W
L A Y A C T Ç L D D H X I U Y B N W
A C Y Ç O R O A N P Q O N A G B T H
E I G Õ N E Y Ç Q Ç M J Ç G Ç Ã O T
N O Ú E C W Ç Ã H Ó Õ U Ú E B Õ S Ã
T N Ã S L Y S O P Ó Ó Ç F E E H E G
R A K Ú U Z W M Õ T C B Ó I Q J V S
A M W D S L B Ú X V T T E Q V L W R
D E Ú I Õ G P T P R O B L E M A S Ç
A N A C E Ã U U W C H E G A R Ã L M
H T C A S K N A M L J E C V S X L Õ
Ó O A S D O I S O U M A I S X E G M
B Ó Z N S Ã X Ú T A B E L A T B A D

Anexo 4 – Atividade Esquemas e Associações (Jogo de Boole)

Quatro amigos estão conversando sobre as miniaturas que colecionam e com quantos anos começaram a colecionar. Use as dicas para encontrar qual tipo de miniatura cada um deles coleciona e suas respectivas idades.

1. Nem Aline nem Jean começaram a colecionar miniaturas com 15 anos.
2. Matheus não coleciona carrinhos.
3. Rafaela começou a colecionar com 14 anos.
4. Aline coleciona miniaturas de avião.
5. Nem Matheus nem Rafaela colecionam miniaturas de navio.
6. Um homem começou a colecionar miniaturas com 16 anos.

Monte aqui neste espaço seu esquema que represente a solução do problema.

Relacione as figuras com as dicas citadas acima. Recorte as figuras abaixo e monte um esquema que represente qual tipo de miniatura cada um deles coleciona e suas respectivas idades



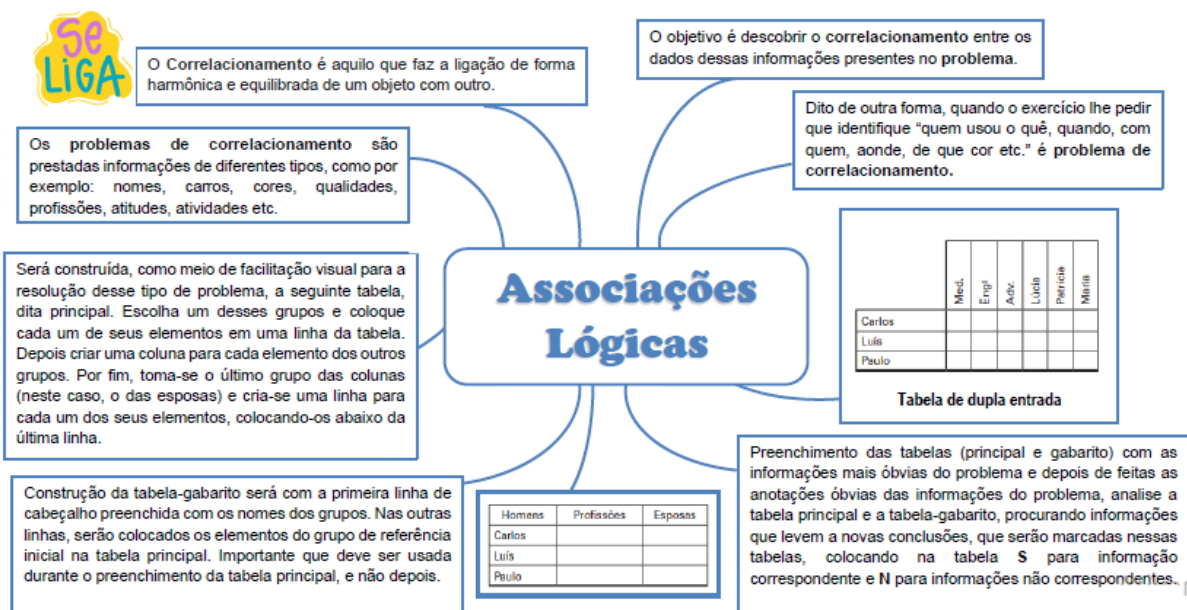
Anexo 5 – Associando Informações 1

Quatro amigos estão conversando sobre as miniaturas que colecionam e com quantos anos começaram a colecionar. Use as dicas para encontrar qual tipo de miniatura cada um deles coleciona e suas respectivas idades.

1. Nem Aline nem Jean começaram a colecionar miniaturas com 15 anos.
2. Matheus não coleciona carrinhos.
3. Rafaela começou a colecionar com 14 anos.
4. Aline coleciona miniaturas de avião.
5. Nem Matheus nem Rafaela colecionam miniaturas de navio.
6. Um homem começou a colecionar miniaturas com 16 anos.

		Ano				Miniatura			
		13 anos	14 anos	15 anos	16 anos	avião	carro	moto	navio
Nome	Aline								
	Jean								
	Matheus								
	Rafaela								

Anexo 6 – Mapa Mental elaborador pelo professor



Anexo 6 – Associando Informações 2

1º) Três mulheres, Aline, Beatriz e Carla namoram Roberto, Francisco e Paulo, mas não se sabe quem namora quem. Cada mulher pratica um esporte: atletismo, natação e basquete, mas também não se sabe quem pratica o quê. Sobre esta situação, sabe-se que:

- I) A moça que joga basquete namora Paulo.
- II) Carla pratica natação.
- III) Francisco não namora Carla.
- IV) Beatriz não joga basquete.

Com base nessas informações, é **incorreto** afirmar

- (A) Paulo é o namorado de Aline.
- (B) Roberto namora Carla.
- (C) Aline joga basquete.
- (D) Atletismo é o esporte de Beatriz.
- (E) Beatriz é a namorada de Roberto.

2º) Antonio, Beto e Carlos são três amigos que torcem pelos times Flamengo, Fluminense e Botafogo (não necessariamente nessa ordem). Antonio, que não é flamenguista, mora na mesma rua do botafoguense Carlos. Os times de Antonio e Beto são, respectivamente:

- a) Fluminense e Flamengo.
- b) Flamengo e Fluminense.
- c) Fluminense e Botafogo.
- d) Botafogo e Flamengo.
- e) Flamengo e Botafogo.

3º) Ana, Carla e Dora são três amigas, formadas em Medicina, Advocacia e docência (não necessariamente nessa ordem). Sabemos que nenhuma delas tem dupla formação e também sabemos que Ana, que não é a médica, é prima da professora Dora. As profissões de Ana e Carla são, respectivamente:

- a) médica e advogada.
- b) advogada e médica.
- c) médica e professora.
- d) advogada e professora.
- e) professora e médica.

4º) Armando, Tiago e Rodrigo são três surfistas que adoram uma praia. Cada um deles mora em uma cidade diferente e cada um frequenta uma praia famosa: Golfinhos, Jacaré e Pipa. Os sobrenome deles são: Silva, Moreira e Santos, não necessariamente nesta ordem. Com base nas dicas e informações que recebemos, tente descobrir o nome completo de cada rapaz e qual a praia que cadaum frequenta.

- a) Armando não frequenta a praia do Jacaré nem a praia de Pipa.
- b) O surfista com sobrenome Silva frequenta a praia de Pipa.
- c) O sobrenome de Tiago é Santos.

5º) Três técnicos: Amanda, Beatriz e Cássio trabalham no banco – um deles no complexo computacional, outro na administração e outro na segurança do Sistema Financeiro, respectivamente. A praça de lotação de cada um deles é: São Paulo, Rio de Janeiro ou Porto Alegre. Sabe-se que:

- Cássio trabalha na segurança do Sistema Financeiro.
- O que está lotado em São Paulo trabalha na administração.
- Amanda não está lotada em Porto Alegre e não trabalha na administração.

É verdade que, quem está lotado em São Paulo e quem trabalha no complexo computacional são respectivamente:

- a) Cássio e Beatriz.
- b) Beatriz e Cássio.
- c) Cássio e Amanda.
- d) Beatriz e Amanda.
- e) Amanda e Cássio.

Anexo 8 – Atividade de verificação de aprendizagem.

1º) Dogival Eduardo e Pedro são três amigos de trabalho e tem cada um, um único bicho de proteção, bem exótico. Um deles tem um hamster, outro tem um papagaio e o terceiro, um gambá. Sabe-se que:

- Dogival não é o dono do hamster;
- Pedro é o dono do papagaio.

Com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a) Dogival é dono do papagaio.
- b) Dogival é dono do gambá.
- c) Eduardo não é dono do hamster.
- d) Eduardo é dono do gambá.
- e) Pedro é dono do hamster.

2º) Daniel, Emerson e Flávio são três amigos médicos e cada um tem uma especialidade. Um deles é clínico, o outro é obstetra e o terceiro é urologista (não é necessariamente dessa ordem). Sabe-se que:

- Daniel não é clínico;
- Daniel trabalha no mesmo hospital do urologista Flávio;

As especialidades de Daniel e Emerson são respectivamente:

- a) obstetra e urologista.
- b) clínica e obstetra.
- c) obstetra e clinica.
- d) urologista e clinica.
- e) clínica e urologista.

3º) Alana, Branca e Carol têm cada uma, um único bicho de escolha. Uma delas tem um cachorro, outra tem um gato e a terceira, um peixe. Sabe-se que:

- Alana não é a dona do cachorro;
- Carol é a dona do gato.

Com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a) Alana é dona do gato.
- b) Alana é dona do peixe.
- c) Branca não é dona do cachorro.
- d) Branca é dona do peixe.
- e) Carol é dona do cachorro.

9. ANEXOS

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO 1

Caro participante,

nesta parte da pesquisa, solicito alguns dados pessoais, a respeito de seus hábitos quanto ao uso da Internet e em relação as aulas remotas.

Esta é uma pesquisa confidencial, então você não será identificado em nenhum momento.

Agradeço sua colaboração!

1. Idade:
2. Sexo:
M() F()
3. Local onde estudou nos anos anteriores:
4. Você tem acesso a internet?
() Sim () Não () Algumas vezes
5. Você já teve contato com conteúdos de raciocínio lógico?
() Sim () Não () Algumas vezes
6. Em qual local de rede você se conecta durante as aulas remotas?
() Redes wi fi () Rede Celular (3G/4G)
7. Quais das seguintes redes sociais você mais usa?
() Whatsapp () Youtube () Instagram () Facebook
8. Com que frequência você utiliza as redes sociais?
() Todos os dias. () Em média, 5 vezes por semana. () Em média, 3 vezes por semana.
() Em média, 1 vez por semana. () Em média, 1 vez por mês. () Não utilizo redes sociais.
9. No ano de 2020 as escolas precisaram fechar o atendimento presencial devido à pandemia da COVID-19, como foi sua experiência com as aulas remotas?
() Excelente () Muito Boa () Boa () Ruim () Péssima

10. Como você teve dificuldade de aprender matemática durante as aulas remotas?

Sim Não Algumas vezes

11. Se Sim, explique porquê.

12. Como eram suas aulas online? Detalhe sua experiência. Explique como elas aconteciam?

13. Você gostou de ter aulas online?

Sim Não Algumas vezes

14. Se distrai com facilidade?

Sim Não Algumas vezes

15. Em suas tarefas escolares, quem auxilia você em casa?

Pai e/ou mãe Avô e/ou Avó Tio e/ou tia Amigos Ninguém

16. Com que frequência você costuma estudar matemática?

Todos os dias. Em média, 5 vezes por semana. Em média, 3 vezes por semana.
 Em média, 1 vez por semana. Sempre depois das aulas.
 Não preciso estudar, aprendo só durante as aulas.

17. Você consegue aprender por videoaulas (aulas Gravadas)?

Sim Não Prefiro Presencial

18. Em qual lugar você costuma estudar?

Na mesa. Na cama, deitado. Na cama, sentado. No sofá. Outros.

19. Em qual lugar você costuma assistir as aulas remotas?

Na mesa. Na cama, deitado. Na cama, sentado. No sofá. Outros.

20. Com qual equipamento você acessa as aulas remotas no Teams?

Computador/ Notebook Tablet Celular

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO 2

Caro participante,
nesta parte da pesquisa, solicito alguns sobre o ensino híbrido e sala de aula invertida, e a respeito da sequência didática da qual todos participaram durante a realização desta pesquisa.

Esta é uma pesquisa confidencial, então você não será identificado em nenhum momento. Agradeço sua colaboração!

1. Você sabia o que era sala de aula invertida?
() Sim () Não
2. Qual seu nível de esforço durante as atividades com o modelo sala de aula invertida?
() Péssimo () Ruim () Bom () Muito bom
3. Em sua opinião, a utilização dessa nova metodologia é melhor que apenas uma aula tradicional?
() Sim () Não
4. Por quê? Justifique a resposta da questão anterior.
5. O que você mais gostou nas atividades desenvolvidas durante a aplicação desta sequência de atividades?
6. Qual sua opinião sobre o modelo sala de aula invertida? Cite 2 pontos positivos.
7. Qual sua opinião sobre o modelo sala de aula invertida? Cite 2 pontos negativos.
8. Onde você assistia as videoaulas?
() Em casa. () Na escola.
9. Como você costumava assistir as videoaulas?
() smartphone; () computador/ notebook () tablet;
10. Em qual horário você assistia as videoaulas?
() antes da aula presencial. () na data marcada pela professora.
() após a aula presencial. () Não assisto as videoaulas.
11. Enquanto você assistia as videoaulas, fazia outras tarefas?
() Nunca faço outras tarefas. () Às vezes faço outras tarefas.
() Frequentemente faço outras tarefas. () Sempre faço outras tarefas.
12. Você assistiu aos vídeos no prazo estabelecido pela professora?
() Sim. () Na maioria das vezes () Nem sempre. () Não
13. O que você achou das atividades em grupo em uma sala de aula virtual?

- Não gostei. Gostei. Não consegui aprender.
- 14.** A sala de aula invertida estimulou seu interesse pelo Raciocínio Lógico Matemático?
 Sim Não Não sei
- 15.** O tempo de aula presencial foi o suficiente para tirar suas dúvidas sobre Associações Lógicas?
 Sim Não Não sei
- 16.** O Conteúdo de Associações Lógicas era complicado?
 Sim Não Não sei
- 17.** Você acha que o estudo do Conteúdo de Associações Lógicas seria mais fácil de fosse utilizado apenas as aulas presenciais?
 Sim Não Não sei
- 18.** O que você achou sobre utilizar videoaulas para aprender um novo conteúdo?
 Gostei. Não gostei. Prefiro aula ao vivo.
- 19.** As atividades presenciais foram claras e organizadas?
 Sim Não Não sei
- 20.** As atividades na sala de aula virtual eram interessantes?
 Sim Não Não sei
- 21.** O que você achou a respeito do aplicativo NEARPOD e as atividades atribuídas?
 Péssimo Ruim Bom Muito bom
- 22.** Como foi sua experiência com a elaboração de problemas?
 Boa, não tive dificuldade. Boa, mas tive dificuldade.
 Mais ou menos. Não gostei.